

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

POLLYANNA RODRIGUES GONDIN

O PROCESSO INTERATIVO NO SETOR DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) EM BUSCA DA INOVAÇÃO: UMA
COMPARAÇÃO ENTRE OS POLOS DE COIMBRA E DE CURITIBA

CURITIBA

2017

POLLYANNA RODRIGUES GONDIN

**O PROCESSO INTERATIVO NO SETOR DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) EM BUSCA DA INOVAÇÃO: UMA
COMPARAÇÃO ENTRE OS POLOS DE COIMBRA E DE CURITIBA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Walter Tadahiro Shima

Coorientador: Prof. Dr. Nuno Teles

CURITIBA

2017

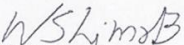


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
Programa de Pós-Graduação POLÍTICAS PÚBLICAS

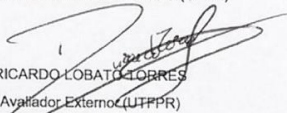
TERMO DE APROVAÇÃO

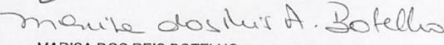
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em POLÍTICAS PÚBLICAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **POLLYANNA RODRIGUES GONDIN** intitulada: **O PROCESSO INTERATIVO NO SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) EM BUSCA DA INOVAÇÃO: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS POLOS DE COIMBRA E DE CURITIBA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO.

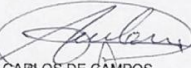
Curitiba, 28 de Março de 2017.

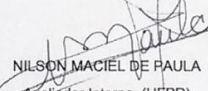

WALTER TADAHIRO SHIMA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


RICARDO LOBATO TORRES
Avaliador Externo (UTPR)


MARISA DOS REIS BOTELHO
Avaliador Externo (UFU)


ANTONIO CARLOS DE CAMPOS
Avaliador Externo (UEM)


NILSON MACIEL DE PAULA
Avaliador Interno (UFPR)

AGRADECIMENTOS

Um tempo atrás li uma frase que faz muito sentido e resume o meu momento: “Somos o resultado dos livros que lemos, das viagens que fazemos e das pessoas que amamos” (Airton Ortiz).

Na vida, estamos em constante evolução, caminhamos muito, mas nunca caminhamos só, e todos e tudo que nos ocorre têm um sentido, um motivo e nos ajuda a crescer. É por isso que, neste momento, tão especial e significativo em minha vida, não poderia deixar de agradecer a todos, que de uma forma ou de outra, cruzaram meu caminho, me ajudaram na caminhada e contribuíram para meu crescimento e para a realização deste sonho.

Primeiramente, agradeço a Deus e a minha família, sem os quais nada disso seria possível. Aos meus pais, Alan e Mary, por sempre me apoiarem e por nunca me deixarem desistir dos meus sonhos, me mostrando que quando queremos tudo se torna possível. Aos meus irmãos, Bruna e Pedro Henrique, pelo apoio e suporte desde crianças, que nas nossas diferenças me ajudaram na minha caminhada e sempre estão ao meu lado. Ao meu marido, Eric, por acreditar e viver este sonho comigo, além de me ajudar na tabulação dos dados dos dois polos, que foi fundamental para a concretização deste trabalho. Aos meus avós, tios e primos que sempre se fizeram presentes em minha vida.

Agradeço também as minhas amigas, companheiras de jornada, companheiras de aflições, de felicidades, sofrimento com as aulas, resumos e trabalhos... Ana, com seu jeito amigo, enorme coração, sempre preocupada, além de parceira de confissões, dividiu sua bolsa comigo em tempos de “vacas magras”. Déa, com seu jeito paciente, humilde e comprometido sempre nos ensinando a ser pessoas melhores. Lud, amiga querida, além de me fazer acreditar nos meus sonhos e capacidade, ouviu minhas lamúrias e dividiu momentos lindos comigo, tanto aqui como na Europa. Ro, linda, com seu jeito responsável e doce sempre com os melhores conselhos. Vocês foram parte fundamental desta conquista, pois a adaptação em Curitiba teria sido mais difícil sem vocês. Agradeço por serem como são e estarem sempre presentes.

Às minhas amigas Fer, Pati, Marci e à psicóloga Cristina agradeço imensamente pelo suporte e apoio. Fer, mesmo longe sempre mantendo contato e dividindo experiências do doutorado. Marci, amiga que contei tanto

no mestrado como no doutorado, com conselhos e boas conversas. Pati, amiga de Floripa, sempre presente, com muita sabedoria e me chamando para tomar aquele café nos dias mais difíceis. Cristina, psicóloga em Portugal, que me auxiliou na busca pelo meu verdadeiro eu.

Aos amigos que fiz em Portugal, durante o doutorado sanduíche, o meu muito obrigada! Marta, Sara, Magno, Andreia, Thiago, amigos das aulas e do restaurante universitário. Erica e Vasile, professores de inglês e amigos que levarei para a vida. Giulia, minha amiga italiana do coração, o que seria de mim sem nossas idas à academia, cafés e conversas noite adentro. Jo, Adri, Mario, companheiros da UFPR e também em Coimbra, com os quais dividi bons momentos.

Dedico um agradecimento especial ao meu orientador, ao meu coorientador e aos professores do Programa de pós-graduação em Políticas Públicas da UFPR. Professor e orientador Shima, obrigada pelo apoio, por acreditar no meu potencial e por me auxiliar no desenvolvimento do meu trabalho! Professor e coorientador Nuno, nossas reuniões e seus questionamentos contribuíram imensamente para meu trabalho e para a experiência acadêmica do doutorado sanduíche. Também agradeço especialmente alguns professores que tornaram a experiência do doutorado incrível: professores Fabiano, Huáscar e Noela, obrigada pelas aulas, pelos debates, pelos questionamentos, sempre ricos e engrandecedores.

Aos professores Nilson e Antônio Carlos o meu sincero agradecimento por terem participado da minha qualificação. As contribuições de vocês dois e os questionamentos foram significativos para o andamento e conclusão da tese. Agradeço também, de antemão, aos membros da banca de defesa. Professores Nilson, Antônio Carlos, Marisa e Ricardo obrigada por terem aceitado o convite e por dispenderem tempo para contribuir com o meu trabalho.

Este trabalho também não seria possível sem a colaboração das empresas entrevistadas e das instituições de apoio dos polos de TIC de Coimbra e de Curitiba. Ana Seguro (IPN), Miguel (DITS), Marcelo (APL de Software de Curitiba), Jandir (CENETIC), Claudio Navarro (Instituto Cesar), Roccon (UP), Rhodrigo Deda (Gazeta do Povo), Comeli (SEBRAE), Glauco

(PUC) e empresas dos dois polos, a vocês, que dispuseram de tempo e se abriram para meu trabalho, o meu muito obrigada.

Agradeço também imensamente o apoio financeiro da Capes e da Fundação Araucária, que foram essenciais para o período de doutorado e de doutorado sanduíche.

Foi por meio dos livros que li, das viagens que fiz, e, fundamentalmente, das pessoas que cruzaram meu caminho nesta jornada que eu me tornei quem sou e pude consolidar este sonho. Nessa caminhada, nada seria possível sem o apoio de cada um de vocês. Por isso, o meu sincero agradecimento.

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já têm a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

(Fernando Teixeira de Andrade)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral analisar como a interação e a cooperação, tanto formal quanto informal, entre empresas e instituições pertencentes aos polos tecnológicos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em Curitiba (Brasil) e em Coimbra (Portugal), atuam como fator-chave para que a inovação de produto ocorra em empresas de micro e pequeno porte. A partir da análise da teoria, dos dados secundários e das entrevistas realizadas, pretende-se comparar os dois polos, bem como as diversas formas de interação que ocorrem neles, verificando como estas potenciam ou não a transferência de conhecimento e aprendizado entre os agentes. Ao mesmo tempo, busca-se verificar a dinâmica inovativa específica de cada polo no contexto local, tendo como base, também, a dinâmica e políticas de incentivo à inovação em âmbito nacional. O trabalho apoia-se em duas questões norteadoras: primeiro, os dois polos estudados apresentam diferenças significativas no que se refere aos processos interativos? Segundo, por que os processos interativos são relevantes para a inovação? O referencial teórico adotado é o dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Defende-se que o ambiente institucional vai impactar decisivamente nos processos de cooperação, de transferência de conhecimento e aprendizado, tanto formal quanto informal. Ao final, foi possível confirmar a relevância do ambiente institucional, das políticas públicas e dos diversos atores para que o processo inovativo ocorra.

Palavras-chave: Sistema Nacional de Inovação (SNI). Polos. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

ABSTRACT

This work aims to analyze how the interaction and cooperation, both formal and informal, between companies and institutions belonging to the technological clusters of the Information and Communication Technology (ICT) sector, in Curitiba (Brazil) and Coimbra (Portugal), act as a key factor for product innovation to occur in micro and small enterprises. Based on the analysis of theory, secondary data analysis and interviews, we intend to compare the two clusters, as well as the different forms of interaction that occur in them, verifying how they potentiate the transfer of knowledge and learning between the agents. At the same time, it seeks to verify the innovative dynamics specific to each cluster in the local context, based also on the dynamics and policies to encourage innovation at the national level. The work is based on two guiding questions: first, do the two clusters studied present significant differences in interactive processes? Second, why are interactive processes relevant to innovation? The theoretical framework adopted is the National Innovation Systems (SNI). It is argued that the institutional environment will have a decisive impact on the processes of cooperation, knowledge transfer and learning, both formal and informal. In the end, it was possible to confirm the relevance of the institutional environment, public policies and the various actors for the innovative process to occur.

Key-words: National Innovation System (NIS). Clusters. Information and Communication Technology (ICT).

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MODELO LINEAR DA INOVAÇÃO.....	35
FIGURA 2 – MODELO CHAIN-LINK (MODELO DE LIGAÇÕES EM CADEIA) 42	
FIGURA 3 – CONVERGÊNCIA ENTRE AS TECNOLOGIAS DA COMPUTAÇÃO E AS TECNOLOGIAS DAS COMUNICAÇÕES	93
FIGURA 4 – ABRANGÊNCIA E PROJETOS DO INOV C	137

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO NÚMERO PESQUISADORES ENVOLVIDOS EM P&D EM PORTUGAL	120
GRÁFICO 2 – EVOLUÇÃO DO TOTAL GASTO E PESSOAL OCUPADO EM P&D EM EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA EM PORTUGAL.....	121
GRÁFICO 3 – EVOLUÇÃO DAS PATENTES CONCEDIDAS EM PORTUGAL	122
GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DO EMPREGO EM PORTUGAL - 2014.....	124
GRÁFICO 5 – EVOLUÇÃO DO Nº DE PESQUISADORES E PESSOAL ENVOLVIDOS EM P&D NO BRASIL.....	154
GRÁFICO 6 – EVOLUÇÃO DAS PATENTES CONCEDIDAS PELO INPI.....	155
GRÁFICO 7 – EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL DE EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES NO BRASIL	156
GRÁFICO 8 – EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES SEGUNDO INTENSIDADE TECNOLÓGICA NO BRASIL.....	157
GRÁFICO 9 – DISTRIBUIÇÃO DO EMPREGO POR SETOR NO BRASIL EM 2014.....	158

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – VIGÊNCIA QCA.....	113
QUADRO 2 – REDES E PARCERIAS INTERNACIONAIS DO IPN.....	132
QUADRO 3 – REDES E PARCERIAS NACIONAIS DO IPN	134
QUADRO 4 – SÍNTESE DO PERFIL DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS..	195
QUADRO 5 – SÍNTESE DA ESTRUTURA E GOVERNANÇA.....	200
QUADRO 6 – SÍNTESE DAS VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL.....	207
QUADRO 7 – SÍNTESE DAS QUESTÕES RELACIONADAS À INOVAÇÃO	217
QUADRO 8 – SÍNTESE DAS QUESTÕES RELACIONADAS À INTERAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZAGEM	233

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – EVOLUÇÃO DOS INDICADORES ECONÔMICOS DE PORTUGAL	106
TABELA 2 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS EM SETORES DE ALTA E MÉDIO-ALTA TECNOLOGIA EM PORTUGAL	118
TABELA 3 – DESPESA EM P&D EM PORTUGAL (EM MILHÕES DE EUROS EM 2013)	119
TABELA 4 – PESQUISADORES ENVOLVIDOS EM P&D POR SETOR ECONÔMICO EM PORTUGAL	120
TABELA 5 – TOTAL GASTO E PESSOAL OCUPADO EM P&D EM EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA EM PORTUGAL.....	121
TABELA 6 – PATENTES CONCEDIDAS NACIONALMENTE EM PORTUGAL	122
TABELA 7 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC E PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE EMPRESAS EM PORTUGAL EM 2014.....	124
TABELA 8 – NÚMERO DE PESSOAL OCUPADO NAS EMPRESAS DE TIC EM PORTUGAL EM 2014	125
TABELA 9 – REMUNERAÇÃO MÉDIA EM EUROS EM PORTUGAL	125
TABELA 10 – APOIOS ÀS ATIVIDADES NO DOMÍNIO DAS TICS EM PORTUGAL, 2007-2010	126
TABELA 11 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC EM PORTUGAL E REGIÃO DE COIMBRA EM 2014.....	128
TABELA 12 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS NO BRASIL.....	153
TABELA 13 – EXPANSÃO DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL.....	153
TABELA 14 – EVOLUÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D NO BRASIL (EM MILHÕES DE R\$ DE 2013)	153
TABELA 15 – PESQUISADORES E PESSOAL DE APOIO ENVOLVIDOS EM P&D NO BRASIL	154
TABELA 16 – PATENTES CONCEDIDAS PELO INPI	155
TABELA 17 – PERCENTUAL DE EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES NO BRASIL	156

TABELA 18 – EXPORTAÇÕES SEGUNDO INTENSIDADE TECNOLÓGICA NO BRASIL.....	157
TABELA 19 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC NO BRASIL E NO PARANÁ EM 2014	159
TABELA 20 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC BRASILEIRAS POR PORTE EM 2014	159
TABELA 21 – NÚMERO DE PESSOAL OCUPADO NAS EMPRESAS DE TIC NO BRASIL E PARANÁ EM 2014	160
TABELA 22 – NÚMERO DE EMPRESAS POR POLOS DE TIC NO PARANÁ (2014)	161
TABELA 23 – NÚMERO TOTAL DE EMPRESAS DO SETOR E ATIVOS INSTITUCIONAIS DO PARANÁ POR POLO (2014)	161
TABELA 24 – POPULAÇÃO ESTIMADA DAS CIDADES PERTENCENTES AO POLO DE CURITIBA	162
TABELA 25 – NÚMERO DE EMPRESAS E PESSOAL OCUPADO NO SETOR DE TIC NO PARANÁ E CURITIBA EM 2014.....	164
TABELA 26 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS DA AMOSTRA POR SEGMENTO DE ATIVIDADE PRINCIPAL.....	186
TABELA 27 – IDENTIFICAÇÃO DO PORTE E DO EMPREGO GERADO PELAS EMPRESAS DA AMOSTRA.....	188
TABELA 28 – ANO DE FUNDAÇÃO DAS EMPRESAS DO IPN CONFORME NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	188
TABELA 29 – ANO DE FUNDAÇÃO DAS EMPRESAS DO APL DE SOFTWARE DE CURITIBA CONFORME NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	189
TABELA 30 – PERFIL DO PRINCIPAL SÓCIO-FUNDADOR DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS.....	191
TABELA 31 – COMPARAÇÃO DO GRAU DE DIFICULDADE NA OPERAÇÃO DAS EMPRESAS EM SEU PRIMEIRO ANO DE VIDA E ATUALMENTE	194
TABELA 32 – VANTAGENS ASSOCIADAS À LOCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS.....	203
TABELA 33 – GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS TRANSAÇÕES COMERCIAIS REALIZADAS LOCALMENTE PELAS EMPRESAS	204

TABELA 34 – PERCENTUAL DE EMPRESAS QUE REALIZARAM INOVAÇÕES NOS ÚLTIMOS ANOS.....	212
TABELA 35 – GRAU DE CONSTÂNCIA DAS ATIVIDADES INOVATIVAS NAS EMPRESAS.....	214
TABELA 36 – IMPACTOS GERADOS PELA INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES	216
TABELA 37 – PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA O APRENDIZADO DAS EMPRESAS DO IPN ENTRE 2012-2014	221
TABELA 38 – PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA O APRENDIZADO DAS EMPRESAS DO APL DE SOFTWARE DE CURITIBA ENTRE 2013-2015	224
TABELA 39 – EMPRESAS QUE REALIZARAM ATIVIDADE COOPERATIVA RECENTE.....	225
TABELA 40 – PARCERIAS DAS EMPRESAS DO IPN DURANTE 2012-2014	227
TABELA 41 – PARCERIAS DAS EMPRESAS DO APL DE SOFTWARE DE CURITIBA DURANTE 2013-2015.....	228
TABELA 42 – IMPORTÂNCIA DAS FORMAS DE COOPERAÇÃO REALIZADAS	231
TABELA 43 – AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DAS AÇÕES CONJUNTAS JÁ REALIZADAS	232

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	– Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AMCHAM	– American Chamber of Commerce for Brazil
ASSESPRO	– Associação das Empresas de Tecnologia da Informação, Software e Internet no Paraná
C&T	– Ciência e Tecnologia
CAE	– Classificação Portuguesa de Atividades Econômicas
Capes	– Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEE	– Comunidade Econômica Europeia
CENETIC	– Central de Negócios de Tecnologia da Informação e Comunicação
CIC	– Cidade Industrial
CITS	– Centro Internacional de Tecnologia de Software
CNAE	– Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPq	– Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I	– Ciência, Tecnologia e Inovação
EBC	– Economia Baseada no Conhecimento
EEI	– Espaço Europeu da Investigação
Encti	– Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FEAMP	– Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas
FEDER	– Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
FEEI	– Fundos Europeus Estruturais e de Investimento
FEOGA	– Fundo Europeu de Orientação e Garantia Agrícola
FIEP	– Federação das Indústrias do Estado do Paraná
FINAME	– Fundo de Financiamento para Aquisição de Máquinas e Equipamentos
FINEP	– Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas
FIPEME	– Programa de Financiamento de Pequenas e Médias Empresas
FMI	– Fundo Monetário Internacional
FSE	– Fundo Social Europeu
FUNDECE	– Fundo de Democratização do Capital das Empresas
FUNTEC	– Fundo de Desenvolvimento Técnico e Científico

IAPMEI	– Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFDR	– Instituto Financeiro para o Desenvolvimento Regional
IFOP	– Instrumento Financeiro de Orientação das Pescas
INE	– Instituto Nacional de Estatística
IPTU	– Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
ISEC	– Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
IVA	– Imposto sobre Valor Acrescentado
MCT	– Ministério da Ciência e Tecnologia
MCTI	– Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
OCDE	– Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU	– Organização das Nações Unidas
P&D	– Pesquisa e Desenvolvimento
PBQP	– Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PBM	– Plano Brasil Maior
PDP	– Política de Desenvolvimento Produtivo
PEDIP	– Plano Específico de Desenvolvimento da Indústria Portuguesa
PICE	– Política Industrial e de Comércio Exterior
PIDDA	– Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central
PITCE	– Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMEs	– Pequenas e Médias Empresas
PND	– Plano Nacional de Desenvolvimento
POE	– Programa Operacional da Economia
PR	– Paraná
PRIME	– Programa de Incentivos à Modernização da Economia
PROSOFT	– Programa de Apoio ao Software
PUC	– Pontifícia Universidade Católica
QCA	– Quadro Comunitário de Apoio
QREN	– Quadro de Referência Estratégico Nacional
RAIS	– Relação Anual de Informações Sociais
REDESIST	– Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais
SCTN	– Sistema Científico e Tecnológico Nacional

SEBRAE	– Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	– Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEPL	– Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral
SI	– Sistema de Inovação
SIT	– Secretaria de Informação e Tecnologia
SNI	– Sistema Nacional de Inovação
SRI	– Sistema Regional de Inovação
SSI	– Sistema Setorial de Inovação
STI	– Sistema Tecnológico de Inovação
TECPAR	– Instituto de Tecnologia do Paraná
TIC	– Tecnologia da Informação e Comunicação
UC	– Universidade de Coimbra
EU	– União Europeia
UP	– Universidade Positivo
UFPR	– Universidade Federal do Paraná
UTFPR	– Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
1 O CONCEITO DE INOVAÇÃO E OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO	31
1.1 O PROCESSO INOVATIVO PARA ALÉM DA SIMPLIFICAÇÃO ORTODOXA.....	31
1.2 O ESTUDO DA INOVAÇÃO SOB A ÓTICA DO MODELO LINEAR: CONSIDERAÇÕES E CRÍTICAS.....	34
1.3 OS MODELOS SISTÊMICOS DE INOVAÇÃO E OS AUTORES NEOSCHUMPETERIANOS	37
1.3.1 O modelo <i>Chain-link</i> e a Abordagem Sistêmica de Inovação: superação e avanços em relação ao modelo linear	40
1.3.2 A relevância do conceito de Sistemas de Inovação	44
1.3.2.1 Sistemas de Inovação e suas variantes	51
1.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	53
2 A APRENDIZAGEM POR INTERAÇÃO, A GERAÇÃO DE CONHECIMENTO E O PAPEL DO GOVERNO E DA UNIVERSIDADE NO PROCESSO INOVATIVO	55
2.1 A EVOLUÇÃO E A GERAÇÃO DE CONHECIMENTO PARA A INOVAÇÃO	56
2.2 O PROCESSO DE APRENDIZADO RUMO AO CONHECIMENTO E À INOVAÇÃO	62
2.3 CAPACIDADE ABSORTIVA E O PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO E APRENDIZADO.....	68
2.4 ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DO ESTADO NO PROCESSO INOVATIVO.....	70
2.5 O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NA INOVAÇÃO SISTÊMICA	75
2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	81

3 AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: DA ASCENSÃO À EVOLUÇÃO – A RELEVÂNCIA DO SETOR PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ECONOMIAS.....	83
3.1 TRAJETÓRIA E PARADIGMA TECNOLÓGICO – CONCEITO E DEFINIÇÕES	85
3.2 A EVOLUÇÃO DAS INOVAÇÕES E A ASCENSÃO DO PARADIGMA DA MICROELETRÔNICA E A IMPORTÂNCIA DAS TICS	88
3.3 O DESENVOLVIMENTO DAS TICS E A NOVA ECONOMIA DO CONHECIMENTO.....	95
3.4 CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO À REVISÃO DA LITERATURA	103
4 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SNI EM PORTUGAL	105
4.1 A POLÍTICA INOVATIVA E A ASCENSÃO DAS TICS E DOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO NAS AGENDAS DO GOVERNO PORTUGUÊS	108
4.1.1 Breves considerações sobre a política de inovação da União Europeia	109
4.1.2 A política industrial e a pauta sobre inovação e as TICs em Portugal...	112
4.2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO E OS IMPACTOS DA POLÍTICA INDUSTRIAL EM PORTUGAL	117
4.3 EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS TICS EM PORTUGAL.....	123
4.4 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO DO POLO DE TIC DO IPN	127
4.4.1 Parcerias do IPN	131
4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	139
5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SNI NO BRASIL E PARANÁ.....	141
5.1 A POLÍTICA INDUSTRIAL, OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A ASCENSÃO DAS TICS NAS AGENDAS DO GOVERNO BRASILEIRO	141
5.2 OS IMPACTOS DA POLÍTICA INDUSTRIAL SOBRE O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO.....	152
5.3 IMPORTÂNCIA DAS TICS NO BRASIL E NO PARANÁ.....	158
5.4 O POLO DE SOFTWARE DE CURITIBA: SURGIMENTO, ANSEIOS E PARCEIROS INSTITUCIONAIS.....	162

5.4.1 Rede de atores parceiros do polo de Curitiba	168
5.4.1.1 Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação do Paraná (ASSESPRO-PR).....	168
5.4.1.2 Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).	170
5.4.1.3 Universidade Positivo (UP).....	172
5.4.1.4 Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)	174
5.4.1.5 Instituto Cesar	176
5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	177
6 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS POLOS DE COIMBRA E CURITIBA ..	179
6.1 METODOLOGIA.....	180
6.2 PERFIL DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS.....	183
6.3 ESTRUTURA E GOVERNANÇA.....	195
6.4 VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL.....	200
6.5 INOVAÇÃO	207
6.6 INTERAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZAGEM.....	217
6.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	234
CONCLUSÃO	237
REFERÊNCIAS.....	245
APÊNDICE A	270

INTRODUÇÃO

A concentração geográfica e setorial de empresas, característica dos polos tecnológicos, além de gerar externalidades produtivas, aumenta a capacidade de avanço tecnológico (BRITTO; ALBUQUERQUE, 2002). Isso ocorre, pois permite a intensificação de articulações e interações que podem ter impactos relevantes na geração de efeitos de aprendizado e na dinamização do processo inovativo em escala local e/ou regional. Levando em consideração a importância desse tipo de concentração, a proposta de investigação desta pesquisa gira em torno da temática de polos tecnológicos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e dos efeitos interativos entre os agentes desses polos e a dinâmica de inovação proveniente dessa interação.

A relevância deste tema se dá em âmbito acadêmico e das políticas públicas e atrai profissionais de diversas áreas e países, que se preocupam com a dinâmica inovativa e o desenvolvimento tecnológico, urbano e local. O estudo de polos tecnológicos ganhou destaque a partir da década de 1990 e atualmente é tema de grande interesse, uma vez que esse tipo de polo permite que empresas, principalmente de menor porte, superem suas debilidades. Deste modo, a questão local e regional se mostrará como importante fator para que as empresas sobrevivam e cresçam frente a um cenário de competição global e economias instáveis.

Assume-se neste trabalho que um polo nada mais é do que um aglomerado geograficamente concentrado de empresas e instituições correlatas que se relacionam e se vinculam por elementos comuns e complementares (PORTER, 1999). O tipo de instituições envolvidas vai depender da profundidade e sofisticação da aglomeração. A esse respeito Porter (1999) afirma que a maioria dos aglomerados inclui empresas de produtos e serviços finais, fornecedores de insumos, instituições financeiras, empresas em setores correlatos, instituições governamentais, instituições de ensino e pesquisa, dentre outras.

Levando em consideração a relevância dessa temática e a definição de polo adotada, esta tese tem como objetivo geral analisar como os processos de interação e cooperação, tanto formal quanto informal, atuam como fator-chave

para que a inovação de produto ocorra em empresas de micro e pequeno porte. Busca-se, por meio de comparação, verificar se ocorreu interação, cooperação e consequente aprendizado entre os diversos atores durante o período analisado, bem como suas formas, sejam elas formais ou informais, fatores condicionantes e seus impactos para as empresas.

Para além do objetivo geral, esta tese também possui três objetivos específicos. O primeiro é analisar o tipo de interação que é realizada nos polos tecnológicos de TIC de Curitiba e de Coimbra. Nesse objetivo, busca-se verificar entre quais atores a interação ocorre, sejam eles clientes, outras empresas dentro ou fora do aglomerado, instituições de apoio e/ou universidades e centros de pesquisa. Além disso, busca-se analisar os tipos de interação que ocorrem, sejam elas de intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas, de interações por meio de prática de programas comuns de treinamento, realização de feiras e eventos e/ou de integração de competências, por meio da realização de projetos conjuntos, seja para melhoria de produtos e processos ou até mesmo para execução de pesquisa e desenvolvimento conjuntos.

O segundo objetivo específico, por sua vez, busca averiguar a dinâmica inovativa do setor de TIC nos dois polos, bem como a atuação do Estado e o papel das universidades, de modo a observar se essa dinâmica é capaz de ajudar no processo de desenvolvimento das economias. O terceiro e último objetivo específico é indicar algum subsídio de ideias de políticas públicas para o fortalecimento e desenvolvimento da inovação, eventualmente, por meio de polos tecnológicos.

Tendo como base o objetivo geral e os objetivos específicos da tese, esta pesquisa possui duas questões norteadoras.

1. Os polos tecnológicos de TIC estudados apresentam diferenças significativas no que diz respeito aos processos interativos, por exemplo: desenvolvimento conjunto de produtos e processos, aquisição de pesquisa e desenvolvimento externa (P&D), transferência de conhecimento? Nesse aspecto, assume-se que existem diferenças entre os dois polos que são propiciadas pelo sistema de inovação de cada localidade e que irão influir diretamente na conformação de parcerias. Além disso, reforça-se o papel desempenhado por cada ator-chave para

que haja estímulo à interação, por exemplo, o papel do Estado e das universidades.

2. Por que os processos interativos empresa-empresa, empresa-universidade, empresa-incubadora, empresa-mercado, são relevantes para sua inovação e sucesso nos casos estudados? Nesse ponto, defende-se a importância da interação, tanto formal quanto informal, para o aprendizado, que ocorre para além da empresa. Além disso, defende-se que essas interações não servem apenas como fonte de informação, mas também para a construção de novas competências e novas especializações que permitem que a inovação ocorra.

Tanto os objetivos quanto as questões norteadoras desta pesquisa são importantes, uma vez que, segundo Britto (1999), na literatura econômica, o aprendizado é visto como o processo por meio do qual as firmas ampliam seus estoques de conhecimento, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver ou manufaturar produtos. Esse aprendizado decorre da capacitação tecnológica acumulada internamente e de conhecimentos desenvolvidos externamente ou copiados e pode atuar como fundamental para a ocorrência de inovação de produto.

Lundvall (1988) identifica algumas características importantes do processo de aprendizado por interação: esse processo pressupõe a existência de um fluxo e de código de comunicação; é um processo sistemático de informações que conecta diferentes agentes; para ser aprofundado, pressupõe seletividade nos relacionamentos interindustriais e requer a presença de determinado sistema de incentivos indutor do processo; além do que o fortalecimento desse processo conduz à consolidação de um espaço econômico particular, inserido em um sistema mais geral de relações interindustriais. Deste modo, afirma-se a relevância do processo de aprendizado por interação e da cooperação para o desenvolvimento das economias, tornando a tese relevante não apenas para a academia, mas também para o desenvolvimento de políticas públicas.

A fim de atestar a relevância desta pesquisa, cumprir com os objetivos e responder às questões norteadoras, faz-se necessário justificar: primeiro, por que o setor de TIC foi escolhido para estudo; segundo, por que analisar polos tecnológicos e; por fim, por que será feita a comparação entre Portugal e Brasil,

no caso, Instituto Pedro Nunes (Coimbra) e APL de Software de Curitiba. Ressalta-se que o foco do trabalho são os polos e a dinâmica interativa entre seus atores e, de tal modo, o referencial teórico baseia-se nos sistemas de inovação. Não se pretende discutir as temáticas de APL, *clusters*, mas sim as interações que ocorrem nas aglomerações, o que justifica o fato de não se desenvolver referencial teórico acerca dessas temáticas.

O setor de TIC foi escolhido para a pesquisa uma vez que é considerado estratégico para o desenvolvimento das economias, devido à sua grande dinâmica e a baixa necessidade de investimento em capital, pois não demanda grande investimento em infraestrutura física por parte das empresas. Além disso, esse setor apresenta um caráter transversal, o que contribui para a geração de externalidades e para que impacte os demais setores da economia, permitindo, segundo Tigre (2005), o surgimento de uma onda de inovações secundárias, que pode revolucionar a organização do sistema produtivo global. Outra questão que deve ser levada em consideração é que o setor das TICs abre oportunidades de inovação, inovação esta essencial para o processo competitivo, segundo a teoria schumpeteriana.

Ressalta-se, também, que as aplicações das TICs são, muitas vezes, complementares aos esforços para melhorar a qualidade e a velocidade da produção, sendo importantes para o aumento da produtividade e um fator-chave para o desenvolvimento das economias. Por fim, outro fator de relevância, que justifica a escolha das TICs, é que, apesar da intangibilidade desse setor frente aos demais setores econômicos, a localidade é de grande importância para seu desenvolvimento. A infraestrutura física, as instituições de apoio e de financiamento, as empresas, as universidades e o governo desempenham papéis centrais frente ao desenvolvimento desse setor, reforçando o papel do enraizamento local para o crescimento e desenvolvimento.

No que diz respeito à análise de polos tecnológicos, a interação entre empresas e instituições no desenvolvimento de atividades, produtos e processos é de grande relevância para o crescimento e desenvolvimento das diversas economias. Isso ocorre pois os polos permitem a geração de sinergias para a transferência de conhecimento e tecnologia entre os diversos atores de um aglomerado. Segundo Brown e Duguid (2001), o contexto local é importante

para a criação de diversas parcerias entre os agentes que visam à interação e consequente transferência de conhecimento. Deste modo, os polos tecnológicos atuam dinamizando a economia, provendo infraestrutura e demais serviços necessários ao crescimento e fortalecimento das empresas intensivas em tecnologia. Assim, acabam por gerar externalidades para determinada região e sua população, contribuindo, por exemplo, para a geração de emprego e renda e para a aproximação entre o meio acadêmico e o setor produtivo. Por conseguinte, o estudo de polos tecnológicos torna-se pertinente e interessante levando em consideração tanto a economia brasileira quanto a economia portuguesa.

Deve-se levar em consideração, ainda, que os dois casos foram eleitos para o estudo por quatro questões principais. Primeiro, tanto o Brasil quanto Portugal são economias importantes e distintas. Portugal possui um mercado de pequeno porte, alto rendimento, e é considerada uma economia pequena e aberta que está integrada à União Europeia e à Zona do Euro. O Brasil, por sua vez, apresenta um mercado grande, com rendimento médio, e é considerada uma economia grande e, ao mesmo tempo, mundialmente menos integrada. Essas diferenças entre as duas economias tornam o estudo interessante no que diz respeito à análise das similaridades e discrepâncias, permitindo verificar qual ambiente institucional contribui mais significativamente no favorecimento às interações.

Segundo, a própria composição do sistema regional de inovação que engloba os dois polos se mostra distinta no que se refere às características institucionais. A esse respeito, deve-se levar em consideração que o Instituto Pedro Nunes (IPN) possui características mais proeminentes de intervenção pública e maior relacionamento com a universidade, enquanto o APL de Software de Curitiba possui caráter mais privado, em que os próprios empresários se uniram em torno de um objetivo comum. Terceiro, de modo geral, as empresas dos dois polos atendem mercados distintos: as empresas do polo de Curitiba visam a atender o mercado interno, enquanto que em Coimbra o foco é o mercado externo, fato que se justifica pelo tamanho do país e pela proximidade e exposição de Portugal ao mercado europeu.

Por último, devem-se destacar a diversidade tecnológica das empresas que compõem o IPN e a concentração das empresas do polo de Curitiba no

setor de *software*. Assim, a comparação permite verificar a relevância da localidade e do ambiente institucional em diferentes contextos. Essas quatro questões, relacionadas às diferenças entre as economias, entre os sistemas regionais de inovação, entre os mercados e entre os setores que compõem as empresas dos dois polos, são importantes para verificar qual ambiente institucional é mais propício à inovação de produto. Ao final, será possível verificar a relevância da composição de um sistema de inovação, bem como a importância da localidade e das instituições envolvidas no processo.

Destaca-se que, apesar das diferenças entre as duas economias, ao ter como foco os polos tecnológicos, a tese terá como referência os sistemas de inovação, levando em consideração o nacional, mas tendo como objetivo principal a análise regional, o que permite realizar um estudo mais detalhado. Ao final, o estudo comparativo entre os dois polos permitirá chegar a conclusões que não seriam possíveis caso o estudo comparativo não fosse realizado. Assim, será possível realizar a análise das similitudes e discrepâncias entre os dois casos e a proposição de políticas públicas voltadas para polos inseridos em contextos distintos.

Visando a alcançar o objetivo geral, a metodologia de pesquisa adotada na tese é essencialmente a qualitativa. Entretanto, ressalta-se que alguns aspectos da metodologia de pesquisa quantitativa foram utilizados para a análise e comparação dos dados. No que se refere à metodologia qualitativa, cabe referenciar que se trata de uma pesquisa, em que

[...] um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno (GODOY, 1995, p. 21).

A pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas sim com a compreensão de um grupo social. O método qualitativo tem como intuito explicar o “porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32). Assim,

vale ressaltar que esse tipo de pesquisa se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados.

Por sua vez, o desenho da pesquisa é estudo comparativo, visando a identificar o “contraste de contextos”, que, segundo Schneider e Schmitt (1998, p. 32), “consiste na comparação de dois ou mais casos, buscando por em evidência suas diferenças recíprocas”. Assim, por meio dos estudos de caso, será feita uma comparação da dinâmica interativa e inovativa de dois polos tecnológicos de TIC, sendo um em Curitiba e outro em Coimbra, tornando possível, por meio da análise do estudo de campo, fazer constatações de similaridades e diferenças entre os casos estudados.

A fim de se cumprir com o objetivo geral e com os objetivos específicos da tese, e em se tratando de uma pesquisa que requer um aprofundamento de categorias teóricas fundamentais, inicialmente, realizou-se uma busca bibliográfica da literatura, abarcando os temas necessários para a elaboração da análise dos estudos de casos. Primeiro, discutiu-se a literatura referente aos Sistemas Nacionais de Inovação, enfatizando o processo inovativo, bem como a relevância da interação entre os agentes e instituições para a geração desta. Para isso, a análise abarcou questões como o conceito de inovação, o modelo linear de inovação, SNI e suas variantes, o papel do Estado e das universidades no processo inovativo, o processo de interação e geração de conhecimento para o processo inovativo. Na sequência, foi dada atenção para as Tecnologias da Informação e Comunicação, abrangendo o paradigma das TICs, bem como a evolução dessa tecnologia a partir da década de 1990 até os dias atuais.

Feita a revisão bibliográfica, voltou-se atenção para os estudos dos dois casos que serão comparados: o polo tecnológico de TIC de Coimbra, representado pelo Instituto Pedro Nunes (IPN), e o polo tecnológico de TIC de Curitiba, também conhecido como APL de Software de Curitiba. Vale ressaltar que a comparação dos dois casos é feita por meio da combinação de várias técnicas de pesquisa e fontes de dados. Primeiramente, foram coletados dados secundários acerca dos sistemas de inovação e das TICs, nas esferas macro, regional e setorial. As coletas deram-se por uma busca detalhada em *sítes* oficiais dos dois países. Além dos dados secundários, foram aplicadas, para os

dois casos, entrevistas com questionário semiestruturado nas instituições de apoio e nas empresas.

A realização dessas entrevistas foi importante, pois permitiu coletar informações que não são codificadas em números. Ressalta-se que a metodologia utilizada para pesquisa de campo será melhor detalhada posteriormente no capítulo seis. A comparação dos dois casos visa a analisar a dinâmica inovativa das TICs e a avaliar em que medida a proximidade territorial e as interações entre os agentes favorecem o processo inovativo nos polos tecnológicos de TIC, verificando qual ambiente institucional é mais propício para gerar a interação.

Defende-se que existe uma vantagem metodológica relacionada a estudos comparativos, uma vez que comparar permite isolar questões que resultam e facilitam os processos interativos das questões que bloqueiam esses processos nos dois polos. Essa vantagem metodológica foi percebida por diversos autores que realizaram estudos comparativos entre Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) de diferentes países. Como exemplo, Edquist e Lundvall (1993) realizaram um estudo comparando os Sistemas de Inovação dinamarquês e sueco. Arza *et al.* (2015), por sua vez, voltaram as atenções para a comparação dos benefícios da interação entre organizações públicas de pesquisa e indústria, na África, Ásia e América Latina.

Assim, por meio de estudos comparativos, é possível verificar o que é comum e as diferenças em casos localizados em economias distintas, permitindo examinar quais os fatores, os atores-chaves e o ambiente institucional que compõem os SNI. Nesse aspecto, o estudo proposto neste trabalho visa identificar as similaridades e diferenças entre os polos de TIC de Curitiba e Coimbra, verificando o ambiente institucional e sua influência na interação, cooperação e consequente inovação. É importante salientar que cada polo possui especificidades e vínculos ao local em que se localiza, sendo, então, que a sugestão de políticas, ao final, tentará levar em consideração tais fatos.

A temática relacionada a polos tecnológicos do setor de TIC, aos efeitos interativos entre os agentes e à dinâmica de inovação proveniente dessa interação vem sendo debatida tanto na literatura acadêmica quanto no âmbito das políticas públicas, dada a crescente importância desse setor e dos

efeitos interativos entre empresas e instituições para o crescimento e desenvolvimento econômico de países. Isso ocorre uma vez que a concentração geográfica de empresas de um mesmo setor aumenta a capacidade de avanço tecnológico, propiciando a intensificação das articulações e interações, que podem impactar positivamente na geração de aprendizado, conhecimento e, por consequência, no processo inovativo. Apesar disso, essa temática pode ser considerada recente, ganhando destaque após a Terceira Revolução Industrial.

Levando em consideração a importância dessa temática e visando a cumprir o objetivo da tese, este trabalho está estruturado em seis capítulos, para além desta introdução e das considerações finais. Os três primeiros referem-se à revisão da literatura, enquanto os últimos três analisam os polos de Curitiba e de Coimbra.

No primeiro capítulo se faz uma revisão teórica da literatura acerca da inovação, ressaltando o sistema linear de inovação, com o intuito de averiguar que este é insuficiente para analisar o processo inovativo, pois o trata como linear e unidirecional, sem a ocorrência de influências externas. Em seguida, apresenta-se o modelo *Chain-link*, que foi a base para a construção de uma análise sistêmica da inovação, para, então, adentrar na abordagem dos sistemas de inovação, que têm como foco a interação e a aprendizagem no processo inovativo, o que justifica a escolha dessa abordagem.

O segundo capítulo, dentro da abordagem de sistemas de inovação, reforça a relevância dos processos de aprendizado e geração de conhecimento. Além disso, ressalta o papel das universidades, do Estado e das políticas públicas, abordando que o processo inovativo requer a participação de outros atores, também considerados relevantes, como os usuários, instituições de apoio e de financiamento. Após considerar a literatura acerca dos sistemas de inovação, o terceiro capítulo desdobra-se na análise das TICs, abarcando desde sua designação até a sua ascensão no paradigma da microeletrônica e sua importância para a sociedade atual.

Feita a revisão da literatura, parte-se para o estudo dos dois casos. Visto isso, o quarto capítulo refere-se ao estudo do polo português. Deste modo, inicia-se com uma contextualização da economia portuguesa, bem como do sistema de inovação dessa economia e do setor das TICs. Em seguida,

apresenta-se o histórico de surgimento do IPN, bem como suas parcerias. O quinto capítulo, por sua vez, dedica-se ao estudo do caso brasileiro, com a contextualização da economia, do sistema de inovação e do setor das TICs. Neste capítulo se apresenta o histórico de surgimento do APL de Software de Curitiba e seus principais parceiros. O sexto e último capítulo dedica-se à comparação entre os dois polos, ressaltando questões como a governança, a inovação e os processos de interação, cooperação e aprendizado. Por fim, são apresentadas as conclusões desta pesquisa e as recomendações de políticas públicas voltadas para polos tecnológicos.

1 O CONCEITO DE INOVAÇÃO E OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Este capítulo desdobra-se no estudo do significado da inovação tecnológica, que ganhou destaque no debate acadêmico pelos escritos schumpeterianos e suas posteriores interpretações por autores neoschumpeterianos, também conhecidos como evolucionistas. Para cumprir com esse objetivo e visando a abarcar o processo de inovação na economia capitalista, faz-se, inicialmente, uma caracterização da inovação e da importância do conhecimento para ela. Na sequência, adentra-se no modelo linear de inovação e suas críticas, com o intuito de evoluir até a introdução do modelo sistêmico da inovação. Assim, após o modelo linear, submerge-se na perspectiva neoschumpeteriana, enfatizando a teoria dos Sistemas de Inovação e suas principais variações.

1.1 O PROCESSO INOVATIVO PARA ALÉM DA SIMPLIFICAÇÃO ORTODOXA

Analisar o referencial teórico sobre o processo inovativo significa pensar sobre a teoria de crescimento econômico de Schumpeter (1982). A arte de inovar é produzir algo diferente ou produzir a mesma coisa de forma distinta, realizando novas combinações de materiais e forças. Desse modo, o processo de inovação é a força capaz de mudar a estrutura do sistema econômico. Esse processo é considerado a variável explicativa do desenvolvimento, uma vez que a evolução econômica caracteriza-se por rupturas e discontinuidades com a situação presente. Isso ocorre já que as inovações são transformadoras e não podem ser previstas *ex-ante*.

Deve-se considerar também que o processo inovativo não é linear e envolve relações complexas entre um conjunto de variáveis como invenções, inovações, trajetórias de difusão e atividades de investimento. Empiricamente, a separação desse conjunto de variáveis é complexa, sendo que, muitas vezes, suas ideias estão bastante relacionadas, o que torna ainda mais difícil separá-las e mensurar os efeitos da inovação. Entretanto, apesar dessa dificuldade, é importante ressaltar os conceitos de invenção, inovação e difusão tecnológica,

conceitos estes enfatizados por Schumpeter na Teoria do Desenvolvimento Econômico, publicado em 1911.

Segundo Fagerberg (2005), a invenção é a primeira ocorrência da ideia de um novo produto ou processo, sendo que esse novo produto ou processo pode ou não ter relevância econômica. Assim, essa primeira ocorrência pode, mas não necessariamente, conduzir a uma inovação. A segunda ocorrência, a inovação propriamente dita, refere-se à aplicação econômica e social da invenção e, segundo Schumpeter (1982), abarca não apenas uma nova tecnologia física, mas também uma nova forma de organizar a produção. Segundo esse autor, existem cinco tipos possíveis de inovação: a introdução de um novo bem, uma nova mercadoria, ou uma nova qualidade de um bem; a introdução de um novo método de produção; a abertura de um novo mercado; a conquista ou descoberta de uma nova fonte de insumos; e o estabelecimento de uma nova organização de indústria ou fim de uma posição de monopólio (SCHUMPETER, 1982).

É importante ressaltar que uma invenção só se tornará uma inovação se for transformada em mercadoria, sendo explorada economicamente. Fagerberg (2005) afirma ainda que, algumas vezes, é difícil separar o processo de invenção e o de inovação, já que invenção e inovação são processos contínuos, porém, segundo o autor, normalmente,

[...] while inventions may be carried out anywhere, for example in universities, innovations occur mostly in firms, though they may also occur in other types of organizations, such as public hospitals. To be able to turn an invention into an innovation, a firm normally needs to combine several different types of knowledge, capabilities, skills, and resources (FAGERBERG, 2005, p. 5).

Além disso, a velocidade segundo a qual uma invenção será transformada em inovação dependerá das expectativas geradas em torno da nova invenção. Desse modo, a adoção de uma nova tecnologia depende da disponibilidade de insumos complementares e infraestrutura de apoio e, quando adotadas, a sua difusão dependerá da expectativa criada em torno de melhoramentos e a contínua (ou não) superioridade da nova tecnologia em relação às já existentes (ROSENBERG, 1994; 2006).

Desta forma, investimentos em inovações pautam-se na incerteza tanto em relação à sua oferta, quanto em relação à sua demanda, uma vez que a adoção e a difusão de uma invenção não podem ser garantidas *a priori*. Para minimizar essas incertezas e diminuir o tempo necessário para que uma invenção se torne uma inovação, ressalta-se a relevância da interação e cooperação. O processo interativo e cooperativo ocorre entre empresas, instituições de apoio, centros de ensino e pesquisa, e o mercado, visando à geração de conhecimento que ocorre para além das firmas individuais.

No que diz respeito à inovação, Freeman e Perez (1988) sugerem uma taxonomia, em que se distingue inovação incremental e inovação radical. Para os autores, a inovação incremental pode ser entendida como um tipo de inovação que ocorre mais ou menos continuamente em qualquer atividade industrial ou de serviços. A frequência desse tipo de inovação nos setores industriais e nos países depende da combinação de pressões na demanda, fatores socioculturais e de oportunidades e trajetórias tecnológicas. Além disso, as inovações incrementais surgem, muitas vezes, como resultado de invenções e melhorias sugeridas por participantes do processo produtivo ou como resultado de iniciativas e propostas dos usuários (FREEMAN; PEREZ, 1988). Essas inovações são relevantes para o crescimento da produtividade, apesar de não possuir efeitos disruptivos e não provocar mudanças na estrutura industrial.

Por outro lado, as inovações radicais são consideradas, por Freeman e Perez (1988), como eventos descontínuos e disruptivos, resultado de atividades de P&D intencionais, em empresas, universidades e/ou laboratórios governamentais. Essas inovações não possuem uma distribuição uniforme entre os setores e o tempo e, sempre que ocorrem, são importantes para alavancar o potencial crescimento de novos mercados. Além disso, as inovações radicais frequentemente são uma combinação de inovação de produto, de processo e organizacional (FREEMAN; PEREZ, 1988).

A respeito desses dois tipos de inovações, Lundvall (2007) afirma que um minoritário número de firmas introduz inovações radicais, sendo seguidas imediatamente ou tardiamente por outras empresas que adaptam e imitam os novos produtos e processos e, assim, realizam a inovação incremental.

Visando a entender a forma como o complexo e incerto processo inovativo vem sendo tratado ao longo do tempo, a seguir, apresenta-se o modelo linear da inovação, amplamente defendido por economistas clássicos. Busca-se evidenciar como esse modelo acaba por tratar o processo inovativo de forma simplificada. Tal introdução é feita para que se possa, na sequência, enfatizar a importância da análise dos Sistemas de Inovação e a sua atualidade a fim de se captar a interação e o aprendizado, tão relevantes para o processo inovativo aqui estudado.

1.2 O ESTUDO DA INOVAÇÃO SOB A ÓTICA DO MODELO LINEAR: CONSIDERAÇÕES E CRÍTICAS

Atualmente o modelo linear da inovação é extensivamente utilizado como objeto de crítica, apesar de já ter sido muito influente para compreensão da relação entre ciência e tecnologia. Neste trabalho, a intenção não é apenas apresentar e refutar tal modelo, mas sim analisar se as políticas e ações desenvolvidas nos dois polos apresentam cunho linear ou sistêmico de inovação.

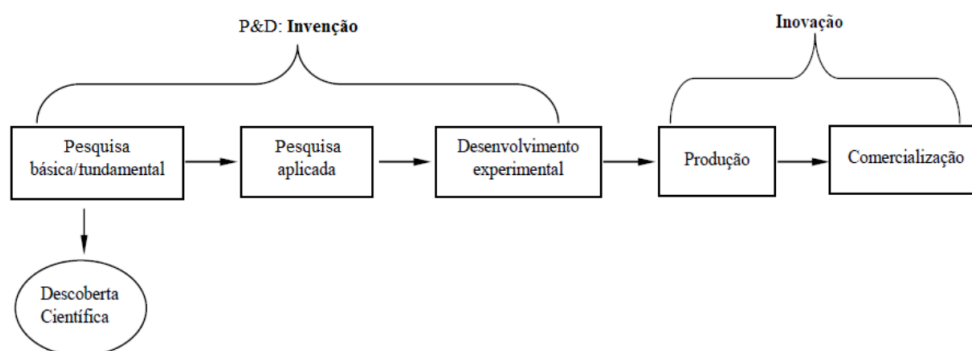
O modelo linear da inovação foi criado com base no relatório de Vannevar Bush “Science: The Endless Frontier”. Segundo a *Revista Ensino Superior Unicamp* (2010), esse relatório foi elaborado em 1945 para suprir uma encomenda feita por Franklin Delano Roosevelt, presidente dos Estados Unidos entre 1933 e 1945¹. O relatório apresentado por Bush enfatizava a relevância da pesquisa básica, afirmando o poder da ciência e seu papel decisivo para o emprego, para a guerra contra a doença e para a segurança nacional, de modo que a confiança sobre o futuro que caracterizou as décadas de 1950, 1960 e 1970 também repousava sobre ela.

O relatório de Vannevar Bush estabeleceu um novo paradigma de política científica e tecnológica após a Segunda Guerra Mundial, que foi adotado por muitos países industrializados e que difundiu o modelo linear da inovação. Segundo Fagerberg (2005), o modelo linear, sustentado pelas teorias

¹ Franklin Delano Roosevelt encomendou o relatório para Vannevar Bush em novembro de 1944. Bush entregou o documento em julho de 1945 a Harry Truman, então presidente dos Estados Unidos, já que Roosevelt havia morrido em abril de 1945 (REVISTA ENSINO SUPERIOR UNICAMP, 2010).

clássica e neoclássica, pressupõe que a inovação é ciência aplicada. Além disso, é considerado linear porque existe um conjunto bem definido de etapas sequenciais e hierárquicas. A primeira etapa é a pesquisa básica, seguida pela pesquisa aplicada, pelo desenvolvimento, que se findam com a produção e, finalmente, pelo *marketing* ou comercialização (Figura 1). Desta maneira, a inovação poderia ser considerada a ciência aplicada, partindo da pesquisa básica (ciência) para a pesquisa aplicada (tecnologia) e desta para o desenvolvimento do produto/processo.

FIGURA 1 – MODELO LINEAR DA INOVAÇÃO



Fonte: Marques e Abrunhosa (2005).

Para este modelo, a tecnologia é resultado de aplicações de pesquisa básica, e a ciência, geradora de benefícios para o desenvolvimento industrial. A pesquisa básica, por sua vez, é responsável por diversas aplicações, com elevado retorno econômico e com forte presença do Estado nos investimentos. Segundo este modelo, as instituições de pesquisa e de ensino são as principais responsáveis pela geração de inovações, enquanto a participação de empresas é considerada de menor relevância. Essa visão foi dominante até o início dos anos 1970 quando, segundo Iacono, Almeida e Nagano (2011), passou a sofrer grandes questionamentos e críticas.

A partir de 1970, estudos mostraram que os crescentes investimentos públicos em pesquisa básica não geraram o bem-estar econômico esperado, já que o aumento dos investimentos nem sempre apresentava como contraparte o aumento das inovações. A respeito dessas críticas, de acordo com Fagerberg (2005, p. 9), Kline e Rosenberg salientam duas questões.

First, it generalizes a chain of causation that only holds for a minority of innovations. Although some important innovations stem from scientific breakthroughs, this is not true most of the time. Firms normally innovate because they believe there is a commercial need for it, and they commonly start by reviewing and combining existing knowledge. [...] Second, "the linear model" ignores the many feedbacks and loops that occur between the different "stages" of the process. Shortcomings and failures that occur at various stages may lead to a reconsideration of earlier steps, and this may eventually lead to totally new innovations.

Apesar de o modelo linear ter sido a base para a criação e implementação de políticas de Ciência e Tecnologia (C&T) durante décadas, ele pode ser considerado deficiente, pois não abarca a incerteza e a complexidade que envolve o processo inovativo. Destaca-se, então, que o processo de inovação não é linear e unidirecional, como afirmado por este modelo, de tal modo que a tecnologia também pode influenciar a ciência, o que a torna endógena, complexa e multidimensional.

Além disso, a inovação, muitas vezes, surge de uma nova combinação de conhecimentos já existentes, sendo a experiência dos usuários a mais relevante fonte de inovação. Ademais, a demanda da sociedade também exerce forte influência sobre a atividade inovadora, fato que não é levado a cabo pelo modelo em questão. Rosenberg (2006) critica o modelo linear da inovação. Para o autor, existe uma precedência lógica e cronológica da tecnologia em relação à ciência, sendo a primeira não apenas uma aplicação da segunda.

Em resumo, torna-se um equívoco considerar o processo de inovação como sendo linear e unidirecional, uma vez que envolve relações de grande complexidade entre variáveis, como: invenções, inovações, trajetórias de difusão e atividades de investimento. Além disso, as interações entre a ciência e a tecnologia são muito fortes, o que torna difícil e problemático aceitar a ideia de que a tecnologia é simplesmente uma mera aplicação da ciência (KLINE; ROSENBERG, 1986). Existem diversos *feedbacks* entre a ciência e tecnologia, de tal modo que não há uma ordem cronológica para a relação entre essas duas variáveis. Ademais, o processo de inovação é muito mais complexo, envolvendo também a dimensão social, a interação e cooperação entre os agentes e instituições.

Existem inúmeras críticas em relação ao modelo linear da inovação. Entretanto, nosso objetivo não é esgotá-las, mas sim mostrar o motivo pelo qual esse modelo não se aplica ao estudo proposto e possibilitar a identificação de ações e políticas lineares. Deve-se levar em consideração que, em relação ao tema desenvolvido neste trabalho, faz-se relevante ressaltar que o modelo linear trata o processo inovativo como um sistema fechado, estanque e homogêneo, não considerando os efeitos interativos e sistêmicos nem os diversos *feedbacks* que ocorrem entre as fases do processo de inovação. Além disso, não valoriza a experiência dos usuários e nem mesmo a possibilidade de rever e recombina os conhecimentos existentes, negligenciando a dimensão social da mudança tecnológica. Este modelo também tende a focar em decisões feitas com base em um montante de informações estáticas e não considera a inovação como um processo interativo entre produtores, usuários, universidades e governo.

Assim, por consequência, não considera a interação e o aprendizado e distancia o processo de geração de conhecimento do processo inovativo. Torna-se necessário, então, a análise de um modelo sistêmico que leve em consideração a dimensão social da mudança tecnológica, o processo interativo e o conhecimento proveniente desse processo na geração de inovações. O modelo sistêmico para a análise proposta deve considerar a heterogeneidade dos mercados, analisar como as empresas concorrem, os modelos de financiamento para a inovação, abrindo espaço para a reflexão sobre a relevância do papel do Estado para o processo inovativo.

1.3 OS MODELOS SISTÊMICOS DE INOVAÇÃO E OS AUTORES NEOSCHUMPETERIANOS

Para captar a incerteza e a complexidade que envolve o processo inovativo, novos modelos começaram a surgir, adotando uma visão sistêmica da inovação. No final da década de 1970, surgiu a corrente teórica neoschumpeteriana². A esse respeito, Fagerberg e Sapprasert (2011) afirmam

² Apesar de ter sua base na teoria evolucionista das Ciências Biológicas e desta ter importância fundamental para o desenvolvimento da teoria neoschumpeteriana, ao longo do tempo, vários autores começaram a questionar essas analogias biológicas (CORAZZA; FRACALANZA,

que, no final da década de 1980 e início dos anos 1990, uma nova abordagem com forte ênfase na interdependência entre os atores, organizações e instituições surgiu para explicar o processo inovativo.

De acordo com Corazza e Fracalanza (2004), enquanto a teoria neoclássica desenvolveu-se emprestando conceitos da Mecânica Newtoniana, a corrente neoschumpeteriana foi fortemente influenciada pela teoria evolucionista das Ciências Biológicas (Darwinismo Universal). De tal modo que assim como a

[...] Biologia tem na teoria da evolução uma teoria geral da mudança das espécies, a visão neoschumpeteriana se estruturou, ao longo das duas últimas décadas, como tentativa sistemática de construir uma teoria geral da mudança em Economia (CORAZZA; FRACALANZA, 2004, p. 129).

Como na teoria evolucionista da biologia, para os neoschumpeterianos, é possível identificar no comportamento dos agentes econômicos três elementos: os elementos de permanência ou hereditariedade, um princípio de variações ou mutações e os mecanismos de seleção. Os elementos de permanência ou hereditariedade têm papel semelhante aos genes da biologia e assumem a forma de rotinas seguidas pelos agentes econômicos e da coleção de ativos que a firma dispõe. O princípio de variações ou mutações está intimamente relacionado com os comportamentos de busca que, de modo geral, asseguram as transformações. Os mecanismos de seleção “agem sobre os ‘genes’ (rotinas, processos de busca, ativos e competências), e sobre as ‘mutações’ (inovações)” (CORRAZZA; FRACALANZA, 2004, p. 139).

De acordo com os autores, a teoria neoschumpeteriana, por meio da análise de Schumpeter, recupera o conceito de inovação como motor da dinâmica capitalista. Para esta teoria, existe estreita relação entre o crescimento econômico e as mudanças que ocorrem com a difusão de inovações tecnológicas. Essa abordagem se contrapõe às representações neoclássicas da tecnologia e do progresso técnico, abandonando o referencial de equilíbrio clássico. Assim, permite compreender a inovação como uma mudança descontínua que altera as estruturas e afasta a economia da posição

2004). Entretanto, a intenção deste trabalho não é se debruçar sobre essas críticas. Deste modo, apesar da importância desse debate, ele não será alvo de análise da tese.

de equilíbrio, em que o aprendizado, formal ou informal, interno ou externo, é considerado a principal fonte de mudança técnica tanto das firmas quanto dos sistemas econômicos.

Contrariamente à teoria clássica, a teoria neoschumpeteriana opta por uma análise dinâmica, evolucionária e de *path dependence*, enfatizando a concorrência pela diferenciação qualitativa de produtos. Deste modo, a forma como as empresas combinam seus recursos, a trajetória tecnológica e as decisões tomadas anteriormente são consideradas importantes para o processo inovativo. As inovações, por sua vez, indutoras de maior lucratividade, serão selecionadas, implicitamente, pelo maior sucesso competitivo das firmas.

Para os neoschumpeterianos, a interação entre os atores ganha destaque sendo importante para a transmissão de conhecimento e, conseqüentemente, para explicar o desempenho econômico. Já o mercado é visto como um *locus* de seleção e variedade, o que refuta a ideia de concorrência perfeita defendida pelos neoclássicos. De acordo com Nelson (2006), destaque deve ser dado à tecnologia que é considerada endógena ao sistema e depende da forma como as empresas combinam os recursos existentes e como ela interage com os demais atores envolvidos. Além disso, a tecnologia pode estar sujeita a mecanismos de proteção, o que dificulta sua difusão completa e perfeita.

Segundo Furtado e Freitas (2004), para a corrente evolucionista³, existem inúmeras formas de relacionamento entre a pesquisa e a atividade econômica, e o processo de inovação é interativo e multidirecional, de tal modo que

[...] não há uma etapa apenas, a da invenção, em que o aumento do conhecimento é aproveitado pelo sistema econômico. Existem momentos distintos do processo de inovação em que o conhecimento científico é aproveitado pelo sistema econômico. [...] A tecnologia não requer necessariamente o avanço da ciência. Muitas vezes o avanço da ciência anda a reboque da tecnologia. O que é mais, muita inovação é feita lançando mão de conhecimento tecnológico existente (FURTADO; FREITAS, 2004, p. 61).

³ Essa corrente possui autores como: Nelson e Winter (1982); Freeman (1974); Rosenberg (1979).

Segundo os autores, a relação entre empresas e pesquisa acadêmica pode ocorrer casualmente e incidir em várias etapas do processo produtivo. Além disso, a direção não é unívoca, de modo que a ciência influencia e contribui para o avanço tecnológico e, ao mesmo tempo, é influenciada por este. Assim, não existe uma direção linear entre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), mas sim vários caminhos para a inovação e *feedbacks* entre a atividade de pesquisa e a produtiva. A inovação é, então, vista pelos neoschumpeterianos como

[...] a mola mestra da dinâmica capitalista e, também, parte integrante do processo concorrencial. Este é o fator que faz com que, no capitalismo, o desenvolvimento das forças produtivas se dê a um ritmo muito mais acelerado do que nas sociedades pretéritas, fazendo com que o caráter progressista seja um elemento singular dentro deste regime de produção (POSSAS, 1999, p. 57).

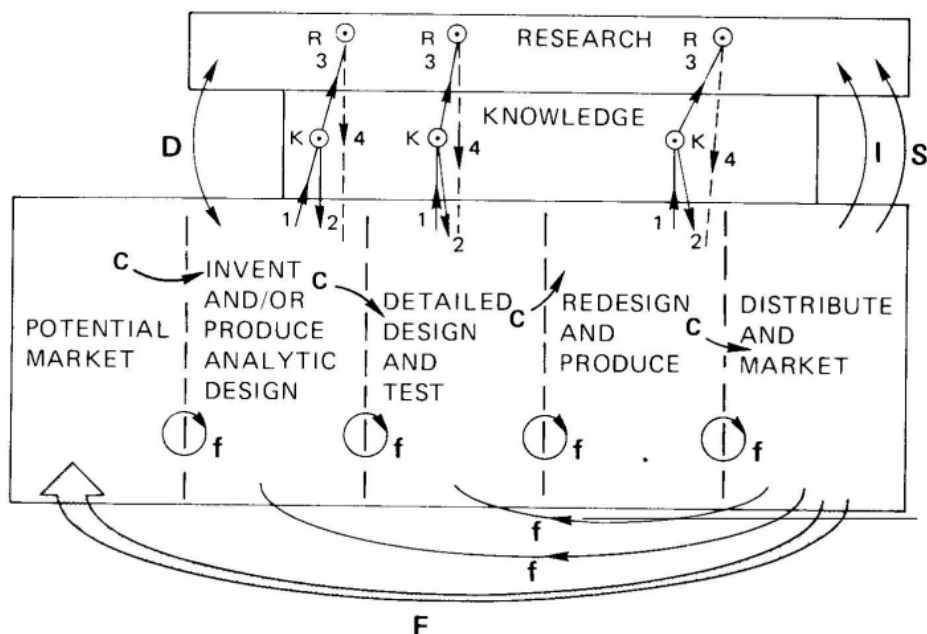
Portanto, a corrente neoschumpeteriana utiliza uma visão mais completa do processo inovativo, em que a inovação é considerada uma variável endógena. Isso ocorre uma vez que o conhecimento subjacente às novas tecnologias não nasce de fora do sistema econômico, para depois penetrá-lo, mas decorre do processo de aprendizagem entre os agentes econômicos. Por considerar o processo inovativo de modo mais complexo, este trabalho terá como base a visão evolucionista da inovação. Especificamente analisará os Sistemas de Inovação que consideram a dimensão social da mudança tecnológica ao abordar a inovação como um processo interativo entre produtores, universidades, consumidores, Estado e instituições de apoio. Para cumprir o objetivo, inicia-se com o Modelo *Chain-link*, que foi precursor à abordagem de Sistemas de Inovação.

1.3.1 O modelo *Chain-link* e a Abordagem Sistêmica de Inovação: superação e avanços em relação ao modelo linear

Tendo em vista a teoria neoschumpeteriana e a complexidade do processo inovativo, a partir do fim da década de 1970, o modelo linear da inovação passou a ser considerado superado. Tal fato ocorreu, particularmente, após o estudo de Kline e Rosenberg (1986), que introduziu um novo modelo interativo do processo de inovação, chamado de *Chain-link*. Esse

modelo assume que o processo inovativo combina interações no interior das empresas e interações entre as empresas individuais e o sistema de ciência e tecnologia no qual as empresas estão inseridas (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003). Considera-se também que não existe um único caminho a ser percorrido pela atividade inovativa, mas sim cinco caminhos possíveis (KLINE; ROSENBERG, 1986).

O primeiro é conhecido como “*central-chain-of-innovation*” ou “cadeia de inovação central”, identificado pelas setas indicadas com a letra C na Figura 2. Para esse caminho, o ponto de partida da inovação relaciona-se com a existência de um mercado potencial para a invenção ou começa com um projeto analítico de um produto, a que se seguem as fases de desenvolvimento, de produção e de comercialização (MARQUES; ABRUNHOSA, 2005). O segundo caminho de inovação, por sua vez, é composto por uma série de *feedbacks* ou retroações que são representados pelas letras f e F na Figura 2. Os caminhos dos *feedbacks* repetem os passos e conectam as necessidades existentes e potenciais do mercado visando à melhoria do produto e do desempenho na próxima rodada. Pode-se, assim, considerar que os *feedbacks* fazem parte da cooperação entre as especificações do produto, do desenvolvimento do produto, do processo de produção, do *marketing* e dos componentes de serviço de uma linha de produto (KLINE; ROSENBERG, 1986).

FIGURA 2 – MODELO *CHAIN-LINK* (MODELO DE LIGAÇÕES EM CADEIA)

Fonte: Kline e Rosenberg (1986, p. 290).

De acordo com Kline e Rosenberg (1986), a acumulação de conhecimento da ciência é relevante para a inovação. Sendo assim, a ligação entre a ciência e a inovação não é exclusiva do período inicial de inovações típicas, mas se estende ao longo de todo processo, estando ao lado de processos de desenvolvimento. A terceira via de inovação é então resultante das múltiplas ligações entre a cadeia central, designada pela letra C, os domínios do conhecimento acumulado ao longo do tempo, representado pela letra K, e a pesquisa, R. Esta ligação ao lado da “*central-chain-of-innovation*” ou “cadeia central de inovação” é o terceiro caminho, representado pela seta D e as ligações K-R, na Figura 2.

Por sua vez, o quarto caminho da inovação é indicado pela seta D na Figura 2 e representa o avanço do conhecimento científico na origem das inovações radicais. Segundo os próprios autores, estas ocorrências são raras, mas, muitas vezes, são responsáveis por grandes mudanças que se encontram na origem de novas indústrias e, assim, devem ser levadas em consideração. O quinto e último caminho, é marcado pela seta I (Figura 2) e indica os *feedbacks* dos produtos da inovação para a ciência. Esses podem ser máquinas, instrumentos, procedimentos tecnológicos, métodos de produção e são importantes ferramentas para o processo inovativo. Esse modelo, ao

considerar a existência de cinco caminhos possíveis para a inovação, enfatiza a relevância das interações no interior das empresas, do sistema de ciência e tecnologia e do mercado nesse processo. Além disso, no modelo de Kline e Rosenberg (1986), a investigação científica aparece não apenas no início, mas ao longo de todos os processos de desenvolvimento, como “elo” para ser usada quando necessário.

Segundo Kline e Rosenberg (1986), o modelo de inovação *Chain-link* é consideravelmente melhor e mais avançado que o modelo linear da inovação. De acordo com Cassiolato e Lastres (2005), o Manual de Oslo⁴ foi elaborado tendo como base esse modelo, o que reafirma sua relevância. Contudo, apesar do avanço do modelo *Chain-Link* em relação ao linear, ele possui algumas debilidades. Dentre elas, podemos citar: a ausência de foco na participação do Estado como agente importante no processo de inovação, seja por meio da elaboração de políticas públicas, seja por meio de financiamento. Além disso, o modelo desconsidera a relevância das interações entre empresas e demais instituições no desenvolvimento de inovações, o que o torna estanque e fechado, além de não considerar as diferenças entre os diversos mercados, o modo como a concorrência está organizada e nem mesmo como as empresas concorrem.

Assim, considerando as debilidades do modelo *Chain-Link* e que ele não fornece a sustentação teórica necessária para cumprir o objetivo deste trabalho, parte-se para a análise do modelo dos Sistemas de Inovação e suas várias vertentes. Antes, é preciso salientar que, apesar das debilidades, esse modelo foi muito importante para a abordagem dos Sistemas de Inovação, ao considerar que o processo inovativo é complexo e, desta forma, existem *feedbacks* entre a ciência e tecnologia, e não há uma ordem cronológica para a relação entre essas duas variáveis. A abordagem de Sistemas de Inovação torna-se relevante para a análise aqui proposta e, dessa maneira, a partir desse momento, a atenção será dada para seu conceito e desdobramentos.

⁴ Desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), esse manual tem como “objetivo orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de P&D de países industrializados” (OCDE, 1997, p. 9).

1.3.2 A relevância do conceito de Sistemas de Inovação⁵

O objeto de estudo deste trabalho diz respeito à interação entre os diversos agentes na geração de inovação no setor de TIC, que supostamente é inovador por definição. A trajetória tecnológica e a capacidade de inovação de uma indústria estão fortemente relacionadas com o arcabouço institucional que conforma o ambiente de seleção. A criação desse ambiente propício ao desenvolvimento tecnológico implica, por sua vez, a gestão do Estado na convergência de interesses que são, muitas vezes, conflitantes. Todas essas questões tornam relevantes a noção de sistemas e a análise dos sistemas de inovação.

Quando a ideia de desenvolvimento tecnológico e inovação vem à tona, devemos ter em mente a noção de sistemas. Diferentemente do que considera o modelo linear, para ocorrer o desenvolvimento tecnológico e a inovação propriamente dita, é necessária a convergência de interesses conflitantes entre os diversos atores envolvidos. Hughes (1983) afirma que, em um sistema sociotécnico, as relações entre os envolvidos são conflituosas e requerem negociações. Deste modo, a tecnologia desenvolvida, os empresários, o governo, a sociedade, as legislações sobre patentes, os clientes, dentre outros, interligam-se e configuram um sistema.

Nessa mesma linha de raciocínio, a teoria dos sistemas de inovação é uma abordagem neoschumpeteriana que trata a mudança tecnológica e o processo inovativo sob uma perspectiva sistêmica e social. Essa teoria aborda a inovação como um processo dinâmico e interativo que se dá entre diversos atores, dentre eles, produtores, usuários, sociedade, universidades e governo, além de levar em consideração o ambiente local e as diversas instituições nele inseridas. Deste modo, a dinâmica da inovação é a base do processo de transformação econômica e depende não somente dos recursos destinados

⁵ Por ser a forma mais abordada e a precursora da temática sistema de inovação, a abordagem nacional é utilizada com muita frequência juntamente com a discussão dos Sistemas de Inovação. O texto inicial é o de Freeman C.: *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan* (1987); depois de Nelson: *National Innovation Systems: A Comparative Study* (1993); e Lundvall: *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (1992). Assim, essa seção trata dos sistemas de inovação, utilizando, muitas vezes, a terminologia de Sistemas Nacionais de Inovação em substituição, sendo fidedigna à literatura. Em seção posterior, serão discutidas as outras abordagens, sejam elas regional, local e tecnológica, que são derivações da abordagem nacional.

para seu fim em si, mas também da difusão tecnológica, do conhecimento e do processo de aprendizagem, que é cumulativo, sistêmico e idiossincrático. Por sua vez, o processo de aprendizado depende do conhecimento, que é universal ou específico, tácito ou articulado, e público ou privado (DOSI, 1988).

O conceito de sistema de inovação pressupõe uma abordagem teórica distinta da convencional, ao enfatizar que a mudança tecnológica e o processo inovativo possuem uma perspectiva sistêmica e social. Devido à perspectiva sistêmica e social, para essa abordagem, a principal fonte de evolução das firmas e dos sistemas econômicos é o processo de aprendizado. A unidade de análise é a firma inovadora, que, segundo Perez (1986), ao buscar a realização de lucros, atua com racionalidade limitada e, assim, adota rotinas, mecanismos de busca, estratégias e tecnologias que serão definidas por mecanismos de seleção do mercado e socioinstitucionais, dado que a mudança tecnológica possui dimensão social.

Tigre (2009, p. 10) afirma que o processo de mudança tecnológica é extremamente dinâmico. Assim, “o importante é analisar como os agentes econômicos administram o fluxo e não apenas um dado estoque de conhecimento”. Apesar da grande ênfase que o processo de globalização vem ganhando nos últimos tempos, os sistemas de inovação continuam sendo unidade de análise fundamental para a economia, uma vez que as redes e conexões entre os diversos atores econômicos são de grande relevância para gerar inovação. A importância das conexões internacionais não é excluída das análises de sistemas de inovação, entretanto, esse tipo de análise reforça a proeminência dos relacionamentos e das redes dentro das fronteiras nacionais. Além disso, essa abordagem enfatiza o papel do Estado como agente estimulador e indutor do processo inovativo.

Desse modo, Freeman (1995) afirma que a análise de âmbito nacional ganha destaque devido à relevância dos inter-relacionamentos dentro das fronteiras nacionais, às especificidades culturais e a influência do Estado sobre as relações industriais e sobre as instituições de educação. Assim, a estrutura institucional nacional influencia diretamente o desenvolvimento de inovações. Essa concepção de tecnologias e inovações geradas por instituições faz parte do escopo dos sistemas de inovação, que direcionam e promovem o crescimento econômico (NELSON; NELSON, 2002).

O conceito de sistemas de inovação começou a ganhar destaque no início da década de 1980, ao mesmo tempo em que a tese sobre a aceleração da globalização também tomava corpo (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Apesar disso, reconhecidamente, o primeiro autor a utilizar o termo foi o economista político George Friedrich List (1789-1846). List rompeu com o pensamento tradicional do liberalismo da teoria de Adam Smith ao abordar o Sistema Nacional de Economia Política em seu livro *The National System of Political Economy*, de 1841. O conceito utilizado por List levava em consideração um vasto conjunto de instituições nacionais, desde as relacionadas à formação e educação até instituições pertencentes à infraestrutura, como redes de transporte de pessoas e de mercadorias.

De acordo com Padula (2007), em sua obra, List desenvolve sobre como sua Alemanha, fragmentada e subdesenvolvida, pode se emparelhar, em termos de poder e riqueza, às nações mais desenvolvidas, como a Inglaterra. Assim, para a solução dos problemas da Alemanha não bastariam políticas de proteção à indústria nascente, mas sim um conjunto de políticas desenhadas para viabilizar e fomentar a industrialização e o crescimento econômico. Nesse cenário, a atuação do Estado como indutor e planejador de desenvolvimento se mostra fundamental (PADULA, 2007). Para List, o Estado deveria proteger as indústrias nascentes e elaborar políticas de longo prazo para acelerar ou tornar possível a industrialização e o crescimento econômico, sendo estas políticas voltadas para a aprendizagem e aplicação de novas tecnologias.

Assim, segundo Nelson (1993) e Lundvall (1992), List antecipou teorias sobre os sistemas nacionais de inovação, reconhecendo os muitos fatores que são relevantes para a economia industrial moderna. Apesar de List ter sido o primeiro autor a utilizar o termo, a expressão “sistemas de inovação” sistematicamente surgiu nos anos 1980 a partir de trabalhos de Chris Freeman (1987) e Richard Nelson (1987; 1988)⁶. Assim, no final da década de 1980 e início da década de 1990, uma literatura sobre inovação com ênfase na interdependência entre os atores, organizações e instituições se ascendeu, segundo Fagerberg e Sapprasert (2011). Esses autores afirmam que a

⁶ FREEMAN, C. *Technology and economic performance: lessons from Japan* (1987).
NELSON, R. *Understanding technical change as an evolutionary process* (1987).
NELSON, R. *Institutions supporting technical changing in the United States* (1988).

temática Sistemas Nacionais de Inovação foi desenvolvida por três autores em especial: Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993).

As contribuições de Lundvall foram bastante significativas, pois este autor relacionou vários fatores sociais, como partilha, valores e instituições, por um lado, e aprendizagem, inovação e competitividade, por outro. De acordo com Fagerberg e Sapprasert (2011), o foco central da abordagem dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) é a aprendizagem interativa que ocorre em toda a economia e é a força motriz do desenvolvimento econômico de longo prazo.

Freeman foi o primeiro autor a abordar sistematicamente a temática Sistema Nacional de Inovação⁷. O autor utilizou o termo SNI para os fatores existentes em cada nação que podem ser usados para explicar as diferentes habilidades e especializações (FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011). Assim, Freeman (1995) afirma que sistema de inovação é um conjunto de relações exercidas por diversas instituições tanto públicas quanto privadas. As atividades e interações dessas instituições contribuem para o progresso tecnológico dos Estados e, como consequência, gera o desenvolvimento socioeconômico. Em sua análise, o autor enfatiza o papel do Estado no desenvolvimento da infraestrutura tecnológica do país.

Apesar desse conceito aberto utilizado por Freeman (1995), pode-se considerar que não existe uma única definição para o termo sistema de inovação, o que pode suscitar a grande complexidade desse tipo de sistema e dos seus vários elementos constitutivos. Deste modo, a definição de sistemas de inovação utilizada, na verdade, dependerá do que se inclui e se exclui ao tratar do sistema, podendo se construir uma definição ampla ou estreita.

Para Lundvall (1992), o sistema nacional de inovação possui elementos e relações que compõem a produção, difusão e uso de conhecimento novo, relacionando-se a determinada área geográfica. Esse autor utiliza o conceito para descrever a interdependência entre mudança técnica e institucional, baseando-se em países desenvolvidos como os da América do Norte e da Europa. Além disso, para o autor, a proximidade geográfica e cultural de usuários e a existência de uma rede institucionalizada de relações entre

⁷ Apesar disso, o próprio Freeman reconhece que o primeiro estudioso a utilizar a expressão Sistema Nacional de Inovação foi Lundvall (FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011).

usuários e produtores constituem uma fonte relevante de ligação, de diversidade e de vantagens comparativas (LUNDVALL, 1996).

Nelson (1993), por sua vez, apresenta uma definição mais restritiva de sistema nacional de inovação abordando as relações sistêmicas entre as organizações de ensino e pesquisa, o departamento de P&D interno à firma e as políticas dirigidas a Ciência e Tecnologia.

Assim, para Nelson (1993), o sistema nacional de inovação pode ser definido como um conjunto de empresas, organizações e instituições cuja interação determina o desempenho inovador das empresas do país. A esse respeito, Chiarini, *et al.* (2014, p. 626) afirmam que, de acordo com o referencial teórico existente, os sistemas nacionais de inovação podem ser caracterizados como um arranjo institucional que envolve várias constituintes que interagem e se relacionam, sendo elas:

- *firms, with their laboratories for research and development (R&D) and their cooperation and interaction networks*
- *universities and research institutes*
- *educational institutions*
- *financial system capable of supporting innovative investment*
- *legal systems*
- *market and non-market mechanisms of selection*
- *governments*
- *mechanisms and coordination institutions*

As definições desses autores neoschumpeterianos enfatizam o caráter localizado e específico dos processos de inovação e aprendizagem, contrapondo-se à noção comumente utilizada de um mundo globalmente integrado (CASSIOLATO; LASTRES, 2003). Nesse sentido, diferentemente da teoria linear da inovação, a teoria do SNI reforça a importância do âmbito nacional, das instituições nele inseridas e do relacionamento entre elas para a aprendizagem e geração e difusão do conhecimento, tão relevantes para o processo inovativo.

As instituições nacionais, as suas estruturas de incentivo e as suas competências vão determinar a taxa e a direção do processo de aprendizagem tecnológica em um país, de acordo com Patel e Pavitt (1994). Na mesma direção desses autores, Metcalfe (1995) sustenta que um SNI é um conjunto de instituições que atua individual ou conjuntamente e contribui para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias. Segundo esse autor, o

governo atua formando e implementando políticas, visando à promoção da inovação. Essas políticas governamentais, de acordo com Apolinário e Silva (2013), têm como intuito promover a inovação por meio, por exemplo, da institucionalização de infraestrutura para a promoção do aprendizado e capacitação para inovação. Deste modo, o Estado apresenta-se como um ator-chave para a promoção e o desenvolvimento do SNI.

Para Albuquerque (1996a, p. 57), um sistema nacional de inovação é uma “construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas”. Esses arranjos institucionais envolvem inúmeros atores, tais como: empresas, universidades, instituições de pesquisa, governo, agentes financeiros, consumidores, instituições de governança e de apoio, que se articulam em determinada área geográfica (ALBUQUERQUE, 1996a). Assim, o âmbito nacional é considerado chave para explicar os fluxos de conhecimento entre os atores e instituições que levam a diferentes padrões de desenvolvimento entre as nações que podem desencadear o processo inovativo.

Cimolli e Della Giusta (1998), por sua vez, trabalham com o conceito de sistema nacional de inovação e propõem uma decomposição desse sistema em três níveis: micro, meso e macro. No nível micro, a firma é vista como um repositório de conhecimento e está inserida em rotinas operacionais que são melhoradas por meio do aprendizado que leva ao acúmulo de conhecimento. No nível meso, tem-se os relacionamentos entre firmas e outras organizações dentro e fora dos seus setores primários de atividade, fortalecendo as competências em resolução de problemas. Por último, o nível macro envolve o conjunto de relações sociais, regras e restrições políticas, dentro das quais o comportamento micro está inserido. Levando em consideração esses três níveis, surge o conceito de vetor de capacitação tecnológica, que é definido pelas competências e pelo desempenho, sendo que, por meio da interação entre estes, repousa o sistema nacional de inovação que age em nível nacional e regional e possui uma natureza local.

Pode-se depreender, então, que a abordagem dos SNI e suas variantes têm como questão central a aprendizagem, o conhecimento e a importância da inovação como fonte do crescimento da produtividade e do

bem-estar material. A inovação é vista como um processo amplo, dinâmico, interdependente e complexo, que envolve vários atores e instituições econômicas, sociais, culturais e históricas (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010). Assim, a interação que ocorre assume papel primordial para que aconteça a aprendizagem entre os diversos agentes localizados em polos tecnológicos.

Em resumo, a visão neoschumpeteriana sobre os sistemas de inovação enfatiza o caráter localizado e específico dos processos de aprendizagem e inovação, preocupando-se mais com a questão espacial. De acordo com Cassiolato e Lastres (2003), o conhecimento tácito passa a adquirir grande importância, assim como as instituições e organizações, suas políticas e todo o ambiente sociocultural no qual se inserem os agentes econômicos. A consideração desses aspectos determina que a questão da localização geográfica assuma papel primordial para os neoschumpeterianos, na medida em que aspectos intrínsecos à localização influenciarão o processo iterativo e a geração de inovação.

Existem inúmeras definições para o conceito de sistema nacional de inovação, uma vez que esse termo é considerado aberto. Essas definições poderiam ser exaustivamente trabalhadas. Entretanto, essa não é a finalidade do trabalho, que pretende captar a essência desse conceito e os seus principais desdobramentos para analisar os dados empíricos referentes ao processo iterativo que ocorre nos polos de TIC. Apesar de ser considerado um conceito aberto, é possível verificar que todas os trabalhos reforçam a relevância da inovação como fonte de crescimento e desenvolvimento econômico, além de ressaltar a importância da interação entre atores e instituições na geração do conhecimento relevante para o processo inovativo. Outra questão-chave, que difere essa análise de tantas outras acerca da inovação, é a relevância do local, das suas instituições e da sociedade para a atividade inovativa.

A partir deste momento serão trabalhadas as variantes dos sistemas de inovação, para que posteriormente seja possível apresentar conceitos importantes para o processo iterativo e inovativo, como o conhecimento e o aprendizado, e abordar os principais desdobramentos dos SNI, como o papel do Estado e das universidades nesse processo.

1.3.2.1 Sistemas de Inovação e suas variantes

Zhang e Liang (2012) afirmam que, a partir de 1990, as abordagens de sistema de inovação ganharam destaque e passaram a ser adotadas pelas diversas autoridades em nível regional, nacional e internacional em seus processos de decisão política. O advento da internet diminuiu as barreiras da distância e tornou tênues as fronteiras nacionais do conhecimento, abrindo espaço para o surgimento de variantes para o termo SNI. Dentre essas variantes, cita-se: o sistema tecnológico de inovação (STI), o sistema regional de inovação (SRI) e o sistema setorial de inovação (SSI). Em diferentes níveis, estes envolvem a criação, difusão e uso do conhecimento, na geração da inovação, a partir da interação entre os agentes que compõem o sistema.

Segundo Tigre (2009, p. 10), “o caráter social da inovação é dado pelo entorno institucional da atividade inventiva, pela capacitação tecnológica local e principalmente pelos aspectos socioculturais dos agentes envolvidos”. Assim, a articulação institucional assume grande relevância para o processo inovativo. Esse ambiente é comumente conhecido como sistema nacional de inovação. Entretanto, o autor reconhece que os sistemas de inovações não são necessariamente nacionais, por isso, a relevância de definir as variantes do SNI, já que as diferentes esferas possuem características culturais, sociais, econômicas, políticas e históricas próprias.

No que diz respeito aos sistemas regionais de inovação, de acordo com Cooke, Uranga e Etexbarria (1998), eles podem ser caracterizados pela interação sistemática entre empresas e diversas organizações. Essa interação sistemática tem como finalidade a geração de aprendizagem, por meio da cooperação regional, que é institucionalmente construída. O que está por trás, então, desse conceito, é a interação e a geração de conhecimento regionalmente desenvolvido ou, até mesmo, conhecimentos desenvolvidos fora da região, mas que foram apropriados e utilizados na criação de inovações no âmbito regional.

Na mesma linha argumentativa, Prates (2008) afirma que um sistema regional de inovação se caracteriza pela cooperação entre as firmas nas atividades inovativas e pela atuação de universidades, parques tecnológicos, incubadoras e centros de pesquisa que criam e difundem o conhecimento em

âmbito regional. Assim, a importância regional do ambiente institucional, social, econômico e cultural é afirmada. As condições criadas localmente pelo ambiente em que o sistema está inserido dificilmente serão encontradas em regiões que não apresentem o mesmo aparato institucional.

Além disso, os sistemas regionais de inovação apresentam particularidades institucionais e, assim, um sistema nacional de inovação pode abranger vários sistemas regionais com características e instituições distintas. Em suma, em um mesmo país, podem existir políticas de inovação específicas para atender às diferentes demandas regionais e, ao mesmo tempo, isso não exclui que políticas de inovação em nível nacional sejam elaboradas e instituídas para abranger a realidade nacional, levando a haver articulação entre os distintos sistemas regionais e o sistema nacional de inovação.

A abordagem de sistema setorial de inovação, por sua vez, refere-se, segundo Malerba (2002), a um conjunto de produtos e agentes que conduzem relações de mercado e de não mercado, na criação, produção e venda de produtos. Essa abordagem foi proposta por Breschi e Malerba (1997) e tem como ponto central a não existência de uma delimitação geográfica definida *a priori*, de modo que um mesmo sistema setorial de inovação pode abranger diversas regiões ou países (MALERBA, 2002). Assim, as fronteiras geográficas são endógenas e dependem das condições específicas de cada setor (BRESCHI; MALERBA, 1997). A esse respeito, Faria (2012, p.48) afirma que

As fronteiras setoriais são delimitadas pela base de conhecimento, pela dinâmica da demanda, pelas ligações e complementaridades entre as atividades exercidas, bem como por produtos e tecnologias básicas em comum. Tais determinantes não são estáticos, e as fronteiras setoriais podem mudar com o tempo.

Já os sistemas tecnológicos de inovação são uma rede de agentes que interagem em uma área tecnológica específica sob determinada infraestrutura institucional, com o intuito de gerar, difundir e utilizar uma tecnologia definida (CARLSSON; STANCKIEWICZ, 1995). Essa abordagem tem como intuito focalizar a importância dos fluxos em um campo particular de conhecimento. De acordo com Carlsson *et al.* (2002), a forma de agir dos agentes econômicos e das instituições é modificada pela variação da estrutura e dinâmica da mudança tecnológica.

Em síntese, os sistemas de inovação, sejam eles no âmbito nacional, regional, setorial ou tecnológico, têm uma visão sistêmica do processo de inovação. Neles, empresas, universidades, centros de pesquisa, governo, instituições de financiamento e apoio interagem em determinado ambiente institucional com o intuito de promover a aprendizagem e conhecimento para a geração de inovação. Assim, as variantes do termo possuem a mesma ideia central dos sistemas nacionais de inovação, buscando, no entanto, reforçar os diferentes âmbitos e esferas em que esse processo sistêmico de inovação ocorre. Assim, essas variantes possuem atores, ambientes e uma institucionalidade particular que podem articular entre si e até mesmo com o sistema em nível nacional.

1.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo desdobrou-se no estudo do significado da inovação tecnológica que ganhou destaque pelos escritos schumpeterianos e neoschumpeterianos. Para isso, inicialmente se caracterizou o processo de inovação, ressaltando os conceitos de invenção, inovação e difusão tecnológica, a relevância da interação e da cooperação e a distinção entre inovação radical e incremental. Na sequência, foi dado destaque para o modelo linear da inovação que aborda esse processo de modo simplificado e estanque, não abarcando a incerteza nem a complexidade que envolve o processo inovativo. Por fim, o capítulo desdobrou-se no estudo dos modelos sistêmicos de inovação que foram fortemente influenciados pela teoria evolucionista das ciências biológicas e que consideram o processo inovativo como interativo e multidimensional.

Dentro da perspectiva sistêmica, foi dado destaque ao sistema de inovação e suas variantes, que abordam a mudança tecnológica e o processo inovativo sob uma perspectiva social e sistêmica. Essa linha de estudo foi escolhida já que se defende que a interação que ocorre entre os diversos atores desempenhará papel relevante na geração de inovação, contribuindo positivamente para o desenvolvimento econômico. Assim, segundo a ótica dos sistemas de inovação, tanto a mudança tecnológica quanto o processo

inovativo vão abranger diversos atores: a própria sociedade, o governo, as empresas, as instituições acadêmicas, de financiamento e de apoio.

A interação entre esses atores permitirá a troca de informação, conhecimento, aprendizado, podendo resultar em atividades de cooperação. Nesse ambiente, todos os atores desempenharão papel importante, sendo o papel do governo, das políticas públicas e das diversas instituições significativo para o estímulo e percepção dessa interação. Assim, o foco deixa de estar apenas no departamento de P&D das empresas e se alarga para a confluência das diversas instituições envolvidas no processo. Levando em consideração esse exposto, o capítulo seguinte dedica-se ao estudo dos processos de aprendizado e geração de conhecimento e também ao papel do governo e das instituições acadêmicas no processo de inovação.

2 A APRENDIZAGEM POR INTERAÇÃO, A GERAÇÃO DE CONHECIMENTO E O PAPEL DO GOVERNO E DA UNIVERSIDADE NO PROCESSO INOVATIVO

Este capítulo destina-se a analisar de modo mais detalhado a aprendizagem por interação, a geração de conhecimento e o papel da universidade e do Estado frente ao processo inovativo. Para tanto, desdobra-se em dois eixos. O primeiro eixo corresponde à análise do conhecimento, sua evolução e conciliação com a abordagem sistêmica, reforçando a distinção entre o conhecimento tácito e o codificado; e a análise do processo de aprendizagem, destacando que este ocorre tanto internamente quanto externamente à firma, a depender da sua capacidade absorptiva. O segundo eixo refere-se à atuação de atores importantes no processo inovativo, sendo estes o Estado, como indutor desse processo, e as universidades, que atuam diretamente nesse sistema, não sendo apenas fornecedora de mão de obra qualificada.

Assim, inicia-se abordando o conhecimento, que é central para a inovação e gerado pelo processo interativo. A análise do conhecimento, que, segundo Lundvall (2007), é o mais importante recurso, abarca desde a mudança do conhecimento universitário para o conhecimento pluriversitário, em que há a emergência do social para sua geração, até as diferenças entre conhecimento tácito e codificado. Considera-se que analisar a evolução da geração do conhecimento é importante para entender a relevância da abordagem sistêmica da inovação. Na sequência, aborda-se o aprendizado, que é o mais importante processo na geração da inovação (LUNDVALL, 2007), ressaltando as suas diversas formas, dentre elas o aprendizado por interação, que remete à importância dos sistemas de inovação e a capacidade absorptiva das firmas. Por fim, após dedicar-se à análise do aprendizado, é dada atenção para o papel do Estado e das universidades no processo sistêmico da inovação.

2.1 A EVOLUÇÃO E A GERAÇÃO DE CONHECIMENTO PARA A INOVAÇÃO

Os pressupostos e as hipóteses neoclássicas vão na direção oposta à compreensão do conhecimento e de sua relevância para a sociedade atual. Além disso, as interações que propiciam a geração de conhecimento e aprendizado são irrelevantes para os neoclássicos. Assim, os pressupostos dessa abordagem convencional, como ajustes graduais, tendência ao equilíbrio, racionalidade ilimitada dos agentes econômicos e inexistência de incertezas, tornam-se artificiais para analisar a complexidade das relações econômicas atuais. Isso ocorre uma vez que os avanços tecnológicos nem sempre acontecem de forma incremental e o comportamento humano é passível de erro (AMORIM, 2007).

Arrow (1962), um dos principais analistas da economia neoclássica moderna, demonstrou os limites da teoria econômica tradicional em tratar da produção de conhecimento e sua distribuição no sistema econômico. Dentre os aspectos analisados por Arrow (1962), a informação como mercadoria torna possível relacionar as contribuições desta com a compreensão do SNI. Antes de analisar esse aspecto, cabe ressaltar que, para os autores neoclássicos, informação e conhecimento são considerados sinônimos⁸.

No que diz respeito ao caráter especial da mercadoria informação, de acordo com Albuquerque (1996b), os autores neoclássicos tratam a informação como um bem público ao qual todos têm acesso. Assim, consideram-na livremente disponível e completa, sendo a informação externa à função de produção. Entretanto, existem custos para o acesso à informação e a tecnologia e, desse modo, a primeira não pode ser considerada um bem de livre acesso, além de não ser facilmente transacionável devido ao seu caráter tácito, à incerteza sobre seus resultados e à indivisibilidade da informação.

Em alternativa às limitações da teoria neoclássica para o estudo da produção de conhecimento e sua importância no processo inovativo, estuda-se a teoria schumpeteriana e seus desdobramentos. A concorrência capitalista, segundo autores schumpeterianos, não ocorre de acordo com a visão

⁸ A esse respeito, Lastres e Ferraz (1999) afirmam que informação e conhecimento estão interligados, entretanto, não são sinônimos como considerado pelo *mainstream*.

tradicional em que o preço tem função dominante e os padrões de produção não variam. A principal concorrência ocorre na forma da venda de novas mercadorias, na utilização de novas tecnologias, novas fontes de oferta e novas formas de organização da produção. Desse modo, para Schumpeter, a principal forma de competir é por meio da inovação (SCHUMPETER, 1961). Essa inovação requer a criação e a aquisição de conhecimento, e a necessidade de aprendizagem para a criação de novos produtos e processos. Assim, tanto o conhecimento quanto o aprendizado ganham destaque na abordagem neoschumpeteriana.

Silva *et al.* (2008), definem a abordagem sistêmica da inovação como um processo não linear, evolucionista, complexo e interativo de aprendizagem e de relacionamento entre as empresas e seu meio envolvente. Sendo assim, o processo de transferência de conhecimento é bastante complexo e interativo, o que implicou um processo de mudança na produção de conhecimento nas sociedades modernas. Gibbons *et al* (1994), definem essa transição como a passagem de um conhecimento de modo 1 para um conhecimento de modo 2. Há, então, a emergência de um novo e interativo sistema de investigação socialmente mais distribuído, em substituição a um sistema em que a universidade produz o conhecimento que será utilizado pela sociedade.

Santos (2004, p. 29) chama essa transição de “passagem do conhecimento universitário para o conhecimento pluriversitário”, sendo este último definido como um conhecimento contextual. Segundo esse autor, o princípio organizador do conhecimento pluriversitário é a aplicação que pode ser dada a ele, em que essa aplicação ocorre extramuros, sendo resultado de uma partilha entre pesquisadores e utilizadores. Assim, a sociedade assume papel relevante, deixando de ser “um objeto das interpelações da ciência para ser ela própria sujeita de interpolações à ciência” (SANTOS, 2004, p. 29-30).

Segundo Pinto (2009), esse conhecimento é aplicado em um contexto transdisciplinar, mobiliza perspectivas teóricas e metodologias empíricas na resolução de problemas específicos e envolve um grande número de atores que interagem. Assim, é possível afirmar que o conhecimento modo 2 ou pluriversitário vai ao encontro da emergência dos estudos dos sistemas de inovação e da abordagem social da inovação. A esse respeito, de acordo com Cassiolato e Lastres (2005), o foco em conhecimento, aprendizado e

interatividade fortaleceu a abordagem de sistemas de inovação. Além disso, colocou em evidência os ambientes nacionais ou locais, onde as instituições produzem condições para o crescimento de mecanismos de interação, importantes para o processo de inovação e a difusão tecnológica. Os diversos elementos e relações presentes nos sistemas de inovação interagem na produção, difusão e uso do conhecimento.

Deste modo, para os autores neoschumpeterianos, o conhecimento tem papel central no processo inovativo. Acerca do estudo do conhecimento, as contribuições de Polanyi foram de grande relevância para os neoschumpeterianos. De acordo com esse autor, o conceito de conhecimento está baseado em três pressupostos fundamentais. Primeiro, uma descoberta não pode ser explicada por um conjunto de regras e algoritmos. Segundo, o conhecimento não é apenas público, mas também pessoal, sendo construído pelos indivíduos englobando suas paixões. Terceiro, o conhecimento subjacente ao conhecimento explícito é primário e fundamental, uma vez que todo conhecimento é tácito (POLANYI, 1958).

Em sua obra *The Tacit Dimension*, Polanyi (1966) foi o primeiro autor a discutir e desenvolver o conceito de conhecimento tácito. O autor ressalta a distinção entre este e o conhecimento codificado, sendo o conhecimento tácito o princípio dominante de todo conhecimento. O conhecimento codificado ou explícito, como também é denominado, pode ser expresso em algum tipo de linguagem, podendo ser transmitido de modo formal e sistêmico. O conhecimento tácito, por sua vez, é algo que se sabe, mesmo que não se tenha capacidade de explicar (CARDOSO; CARDOSO, 2007). Polanyi (1967, p. 4) resume, então, o conhecimento tácito na seguinte frase: “*we know more than we can tell*”.

A esse respeito, Borrás (1999, p. 146) afirma que

[...] *el conocimiento codificado es aquel fácilmente transmisible, ya que puede ser reducido a “información” a través de un proceso de reducción y conversión. Por el contrario, el conocimiento tácito es aquel que no puede ser tan fácilmente transferido porque nunca ha sido recogido de forma explícita.*

Por não ser facilmente transferido, o conhecimento tácito necessita de interação social do tipo mestre-aprendiz para ser transmitido (POLANYI, 1958),

além de apresentar uma natureza quase privada. Pode-se considerar, então, que o conhecimento é socialmente construído além de ser pré-científico e, de tal modo, não é possível eliminar seus aspectos pessoais. Ademais, só se torna possível adquirir esse tipo de conhecimento “quando o indivíduo se encontra em contacto direto com situações que propiciam novas experiências” (CARDOSO; CARDOSO, 2007, p. 44).

De acordo com Polanyi (1958), o conhecimento tácito possui dois componentes. Um componente técnico, que inclui competências conhecidas como *know-how* e se relaciona com um tipo de conhecimento ligado à ação do indivíduo, e um cognitivo, que leva em consideração elementos como palpites, intuições, emoções, valores e crenças, que estão incorporados nos indivíduos. Assim, pode-se considerar que o conhecimento tácito é mais difícil de ser formalizado e compartilhado do que o conhecimento codificado. Depreende-se, então, a importância da interação e partilha desse tipo de conhecimento, tornando possível, por meio do uso da linguagem, a conversão do conhecimento tácito em conhecimento codificado.

A distinção entre conhecimento tácito e codificado foi feita por Polanyi para analisar esses dois tipos de conhecimento em nível do indivíduo. Essa construção foi de grande relevância para os autores neoschumpeterianos, que posteriormente reconsideraram a discriminação entre conhecimento tácito e codificado para o nível da firma. De acordo com Nelson e Winter (1982), em nível individual, a dimensão tácita é constituída por habilidades (*skills*), enquanto que, ao nível da firma, a dimensão tácita é conhecida como rotina. Nelson e Winter (1982) levam em consideração as contribuições de Machlup (1946) a esse respeito, que afirma que os empresários nem sempre fazem cálculos antes de tomar decisões, mas levam em consideração suas rotinas. Essas rotinas, por sua vez, baseiam-se em princípios que já foram considerados e decididos, diminuindo a necessidade de escolhas conscientes.

O conhecimento, além de relevante para o processo inovativo, muitas vezes, é gerado por meio da interação entre os diversos atores envolvidos no sistema de inovação. Por esses motivos, os autores neoschumpeterianos buscam compreender o papel do conhecimento e da tecnologia enquanto geradores de produtividade e desenvolvimento. Tendo em vista que as fontes de conhecimento não são apenas internas à firma, mas também externas,

ressalta-se a importância da proximidade entre os agentes e da interação e cooperação entre estes como estímulo à geração de conhecimento e desenvolvimento de inovações.

Além disso, Teles (2009) afirma que as especificidades do contexto e do local onde as firmas se localizam acentua o caráter heterogêneo, idiossincrático e os vários graus de tacitividade e apropriação do conhecimento que ocorre. Assim, questões como investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), educação e treinamento são importantes para análise de uma teoria do crescimento econômico (OCDE, 1996), já que o conhecer e o aprender estão no centro do processo produtivo quando nos referimos à inovação

Assim, o conhecimento e o processo de aprendizagem colocam em evidência o conceito de “Economia Baseada no Conhecimento” (EBC). O precursor da EBC foi Machlup, que, na década de 1960, desenvolveu trabalhos sobre economia do conhecimento e informação. Posteriormente, Foray e Lundvall também estudaram a EBC, em um capítulo publicado em trabalho da OCDE em 1996⁹. A utilização da terminologia EBC é resultado de um reconhecimento do papel fundamental do conhecimento e da tecnologia no crescimento econômico (OCDE, 1996).

Ao mesmo tempo, é preciso salientar que incorporar o conhecimento em uma função de produção não é tarefa simples. Isso ocorre uma vez que, apesar de conhecimento e informação serem disponíveis, a capacidade de usá-los de forma significativa é escassa. Alguns conhecimentos são facilmente transferíveis e reproduzidos a um baixo custo, enquanto outros necessitam de vínculos significativos entre os agentes envolvidos ou o investimento em recursos para codificação e transformação (OCDE, 1996).

Existem quatro tipos de conhecimento que são relevantes para a Economia Baseada no Conhecimento: o *Know-How*, o *Know-Who*, o *Know-What* e o *Know-Why*. Originalmente, essa distinção foi feita por Lundvall e Johnson (1994), sendo os dois primeiros definidos como tácitos e os dois últimos como codificados. Segundo a OCDE (1996), o *Know-What* refere-se ao

⁹ FORAY, D.; LUNDVALL, B. From Economics of knowledge to the learning economy. In: OECD. *Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996.

conhecimento sobre fatos e, assim, é o tipo de conhecimento que mais se aproxima da informação.

Já o *Know-Why* diz respeito ao conhecimento científico dos princípios e leis da natureza e está implícito ao desenvolvimento tecnológico e aos avanços de produtos e processos. A produção e reprodução desse tipo de conhecimento, muitas vezes, são feitas em laboratórios de pesquisa e universidades e, para as empresas terem acesso, torna-se necessária a interação com essas instituições. O *Know-How*, por sua vez, é a habilidade ou capacidade de fazer algo. E o *Know-Who* refere-se a quem sabe o que e quem sabe como fazer algo (OCDE, 1996).

Utilizam-se diferentes canais para aprender a dominar os quatro tipos de conhecimento. O *Know-What* e o *Know-Why* podem ser obtidos por meio de livros, palestras e banco de dados. O *Know-How* e o *Know-Who*, por sua vez, são conhecimentos considerados tácitos e, assim, estão enraizados na experiência prática ou a uma realidade sociocultural específica, sendo difícil a sua apreensão fora de determinada realidade. A revolução digital intensificou o movimento para a codificação do conhecimento e, assim, este tem cada vez mais adquirido as propriedades de uma mercadoria (OCDE, 1996).

De acordo com Amorim e Fischer (2013), a Economia Baseada no Conhecimento pode ser caracterizada por três fenômenos. Primeiro, pela dinâmica na formação de conhecimento tácito e codificado, dada pela intensificação do processo de codificação do conhecimento em que os quatro tipos de conhecimento foram acima apresentados. O segundo fenômeno diz respeito à crescente importância das redes de conhecimento. Para Amorim (2007), as empresas, ao buscar inovar, conectam-se com outras visando a promover aprendizado por meio da interação. Assim, constituem-se redes e parcerias em que custos e riscos relacionados com o processo inovativo são divididos entre os participantes, além de tornar possível o acesso a resultados de pesquisas, à aquisição de componentes tecnológicos e à divisão de ativos na manufatura, *marketing* e distribuição (AMORIM, 2007). O terceiro e último fenômeno, segundo Amorim e Fischer (2013), refere-se à aceleração dos processos de aprendizado interativo. Isso ocorre já que a competição impulsiona a inovação e esta depende do conhecimento, dando margem ao movimento de codificação da informação e do desenvolvimento de

competências para uso dessa informação. Desse modo, para a EBC, existe a necessidade de aprendizado contínuo, sendo a educação primordial para o avanço dos indivíduos e organizações.

Esses três fenômenos que caracterizam a EBC convergem para a conformação dos SNI, já que eles são compostos por instituições e empresas que buscam intensificar os fluxos e interações que levam à cooperação e ao conhecimento para o desenvolvimento de inovações. Em resumo, o conhecimento tácito, identificado como um dos principais fatores que contribuíram para o desenvolvimento do polo tecnológico da região do Vale do Silício, é significativamente relevante para o desenvolvimento de habilidades e competências que contribuem para o processo de geração de uma inovação.

Desse modo, o ambiente institucional propiciado por um sistema de inovação contribui para que esse tipo de conhecimento, de difícil expressão, possa ser transmitido por meio da convivência e observação. Tal fato implica, segundo Campos *et al.* (2004), a necessidade de aprendizado por interação, ressaltando a importância dos códigos de compartilhamento entre as empresas e levando os contextos nacional, regional e social a ser relevantes para a transferência do conhecimento tácito.

Visando a dar continuidade à análise, a próxima seção dedica-se ao estudo do processo de aprendizado, verificando suas principais formas, dentre elas, o aprendizado por interação, relevante para a geração de conhecimento e para a inovação.

2.2 O PROCESSO DE APRENDIZADO RUMO AO CONHECIMENTO E À INOVAÇÃO

Tendo em vista que as fontes de conhecimento não são apenas internas à firma, mas também externas, faz-se relevante ressaltar a importância da proximidade entre os agentes e da cooperação e aprendizagem por interação entre eles como estímulo à geração de conhecimento e para o processo inovativo. Para tanto, será dada atenção ao fenômeno do aprendizado. A abordagem evolucionária assume que os agentes possuem um comportamento “proativo” no processo de aprendizagem e que atuam

promovendo processos que estimulam o aprendizado, a capacitação e a acumulação contínua de conhecimento (LASTRES; FERRAZ, 1999).

Conforme os autores, para os neoschumpeterianos, o aprendizado é considerado como o processo mais importante na geração de conhecimento necessário para a inovação e, nos dias atuais, este assume papel relevante para autores da REDESIST¹⁰, por exemplo, que se preocupam com o desenvolvimento industrial e tecnológico associados à Era do Conhecimento.

Segundo Zhang e Liang (2012), o termo “sistemas de inovação” é utilizado para explicar o fenômeno das inovações como resultado do processo de aprendizagem interativa entre os agentes sob uma infraestrutura institucional particular. Amorim e Fischer (2013, p. 342), seguindo a mesma linha de raciocínio e afirmando a relevância do processo de aprendizagem para o processo inovativo, sustentam que

A capacidade de aprender das organizações, por seu turno, está relacionada ao grau de adesão ou de atrelamento da organização a algum(ns) nó(s) das redes de conhecimento existentes na economia que são voltadas para a inovação. Da mesma forma, a aprendizagem vincula-se à adoção e ao desenvolvimento pelas próprias organizações de práticas de aprendizagem geradoras de conhecimentos.

O processo de aprendizado tecnológico, tão importante para a geração de inovação, possui quatro características básicas conforme Malerba (1992). Primeira, é visto como processo orientado que envolve um curso particular. Segunda, articula-se a diferentes fontes de conhecimento, que tanto podem ser internas como externas às firmas. Terceira, é visto como processo cumulativo que amplia continuamente o estoque de conhecimento da firma, diferenciando-a de outros agentes. Quarta, os processos de aprendizado viabilizam a inovação incremental e também a exploração de novas oportunidades.

A esse respeito, Britto (1999) afirma que, na literatura econômica heterodoxa, o aprendizado é visto como o processo pelo qual as firmas ampliam seus estoques de conhecimento, aperfeiçoam seus procedimentos de

¹⁰ É uma rede de pesquisa interdisciplinar que foi formalizada em 1997 e tem sede na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Essa rede conta com a participação de várias universidades e pesquisadores no Brasil e mantém parceria com outras instituições na América Latina, Europa e Ásia. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>> Acesso em: 10 de dezembro de 2015.

busca e refinam suas habilidades em desenvolver ou manufaturar produtos. Esse aprendizado decorre da capacitação tecnológica acumulada internamente e de conhecimentos desenvolvidos ou copiados externamente. Lundvall e Johnson (1994) atestam que o aprendizado interativo pode ocorrer tanto entre pessoas quanto entre empresas socialmente inseridas no contexto institucional e cultural de um sistema de inovação. Assim, o principal fator para se criar polos de desenvolvimento é a capacidade local de aprender e inovar em diferentes áreas do conhecimento.

O caráter localizado e interativo do processo de aprendizado começou a ganhar relevância na literatura acadêmica e, assim, passou a ser dada ênfase: “(a) no conceito de “organizações aprendizado” (*learning organizations*); e (b) à idéia de que se os indivíduos são atores, as organizações provêm o contexto onde esse aprendizado ocorre” (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 49). Em decorrência disso, diferentes contextos podem ser mais ou menos indutores de aprendizagem por interação. Os agentes, por seu turno, ao interagir e compartilhar conhecimento, são parte de uma cultura organizacional, que dificilmente poderá ser replicada em outra localidade com exatidão.

Segundo Lemos (1999, p. 133-134), o processo de geração e conhecimento e de inovação implica

[...] o desenvolvimento de capacitações científicas, tecnológicas e organizacionais e esforços substanciais de aprendizado com experiência própria, no processo de produção (*learning-by-doing*), comercialização e uso (*learning-by-using*); na busca incessante de novas soluções técnicas nas unidades de pesquisa e desenvolvimento ou em instâncias menos formais (*learning-by-searching*); e na interação com fontes externas, como fornecedores de insumos, componentes e equipamentos, licenciadores, licenciados, clientes, usuários, consultores, sócios, universidades, institutos de pesquisa, agências e laboratórios governamentais, entre outros (*learning-by-interacting*).

No que se refere aos quatro tipos de aprendizado citados, deve-se salientar a contribuição de Arrow (1962) a respeito do *learning-by-doing*. O *learning-by-doing* é uma forma de aprendizado que ocorre durante o processo produtivo e ocorre internamente à empresa. Está intimamente relacionada com novas maneiras de produzir um bem ou de prestar um serviço. Esse tipo de

aprendizado caracteriza, essencialmente, a introdução de inovações incrementais. O conhecimento tácito mostra-se importante para esse tipo de aprendizado, uma vez que é necessário conhecer o processo produtivo.

Após a conclusão do produto ou serviço, o processo de aprendizado não termina, uma vez que passa a ocorrer o processo de aprendizado *learning-by-using*. Esse conceito foi introduzido por Rosenberg (1982). Essa categoria de aprendizado inicia-se depois que produtos novos passam a ser utilizados (ROSENBERG, 1982). Esse tipo de aprendizado é importante, pois não é possível prever com precisão o resultado da interação entre componentes complexos que fazem parte de determinado produto. Além disso, segundo o próprio autor, algumas características de produtos só são reveladas após intensiva utilização. Assim, um dos propósitos do *learning-by-using* é “determinar as características de desempenho ótimas de um bem de capital durável, na medida em que elas afetam a extensão de sua vida útil” (ROSENBERG, 1982, p. 189).

Por sua vez, segundo Lundvall (2003), o *learning-by-interacting* reforça a relevância da interação entre produtores e usuários para a produção de inovações. Nesse caso, a proximidade geográfica é considerada relevante, principalmente quando as necessidades são complexas e envolvem conhecimento tácito. Esse tipo de interação destaca o papel importante desempenhado pelos usuários para o sucesso da inovação (LAURSEN, 2011). Além disso, o aprendizado de modo *learning-by-interacting* ocorre também por meio da interação entre empresa-empresa, empresa-Estado, implicando na importância de todo tipo de interação para a geração de conhecimento e inovação.

Por fim, o *learning-by-searching* caracteriza-se pela existência de infraestrutura de conhecimento e mecanismos complexos de aprendizagem dentro da firma ou entre firmas. Essa forma de aprendizado é também conhecida como “*discovery learning*”, em que há aprendizado por meio da investigação, sendo considerada uma aprendizagem construtivista (YIN *et al.*, 2012). Existem, ainda, outras formas de aprendizado, mas para o trabalho aqui proposto essas quatro formas são suficientes para a realização da análise.

Assim, pode-se afirmar que existem dois tipos complementares de processo de aprendizagem. O primeiro diz respeito aos aspectos internos à

firma, tais como atividades de P&D, desenvolvimento a partir de capacitações e rotinas; e o segundo relaciona-se com a aquisição externa de competências e modelos organizacionais. Logo, considera-se que o processo inovativo ocorre por meio de um processo de interação social. O grau de interação social em que se dá o aprendizado vai variar de acordo com os “agentes envolvidos, o tipo de relação que mantêm entre si, a existência de linguagem comum, identidades, sinergias, confiança, assim como o ambiente em que se inserem” (LEMOS, 1999, p.134).

Fortalece-se, então, a importância dos sistemas de inovação para o processo de aprendizado, principalmente no que diz respeito ao *learning-by-interacting*, relevante para a transmissão do conhecimento tácito e para o processo inovativo. A esse respeito, Lundvall (2007, p. 107) afirma que existem alguns pressupostos que ligam diretamente o conhecimento e o aprendizado à abordagem de sistemas de inovação:

- *Elements of knowledge important for economic performance are localized and cannot easily be moved from one place to another.*
- *Important elements of knowledge are embodied in the minds and bodies of agents, in routines of firms and relationships between people and between organizations.*
- *Learning and innovation are best understood as the outcome of interaction. Perhaps the most basic characteristic of the innovation system approach is that is “interactionist”.*
- *Interactive learning is a socially embedded process and that therefore a purely economic analysis is insufficient.*
- *Learning and innovation are strongly interconnected (but not identical) processes.*
- *National systems differ both in terms of specialization in production and trade and in terms of their knowledge base.*

Além disso, Lundvall (1988) identifica algumas características importantes do processo de aprendizado por interação. Em primeiro lugar, este processo pressupõe a existência de um fluxo sistemático de informações que conecta diferentes agentes. Em segundo lugar, o aprofundamento do aprendizado por interação pressupõe “seletividade” nos relacionamentos interindustriais. Em terceiro lugar, o aprendizado por interação necessita de determinado tempo para se desenvolver. Em quarto lugar, o aprofundamento da interação requer a presença de sistemas de incentivos indutores do processo. Por fim, observa-se que, ao longo do tempo, o fortalecimento do

relacionamento conduz a consolidação de um espaço econômico particular, inserido em um sistema mais geral de relações interindustriais.

O aprendizado por interação é de grande relevância para que o processo inovativo ocorra. Entretanto, é possível questionar se a aprendizagem, apenas condicionada pela aglomeração territorial, é um processo coletivo que penetra todo o sistema e dissemina o conhecimento (ASHEIM; EJERMO; RICKNE, 2011). Esse questionamento é plausível, já que pode ocorrer distribuição desigual de aprendizagem e conhecimento devido à heterogeneidade das empresas. Essa heterogeneidade não pode ser totalmente compensada pela proximidade regional com universidades ou outras instituições. A esse respeito pode-se afirmar que o setor de TIC é bastante heterogêneo, podendo perpassar todos os setores econômicos, dificultando que o processo de aprendizagem ocorra igualmente entre empresas pertencentes ao mesmo polo.

Além disso, existe uma contradição relevante no estudo dos processos de aprendizagem, já que, por um lado, a aprendizagem requer capital social e confiança entre os agentes envolvidos para a troca de conhecimentos e, por outro, pode acelerar o aumento da desigualdade (FAGERBERG; MARTIN; ANDERSEN, 2013). Isso ocorre uma vez que a inovação e os processos que levam a ela são vistos como atividades comuns a empresas de alta tecnologia, universidades e centros de P&D de renome e economias desenvolvidas. Todavia, desconsidera-se o papel das economias menos desenvolvidas nesse processo.

Estudar o processo de aprendizado que leva à inovação em economias menos desenvolvidas, como Brasil e Portugal, configura-se como importante para entender o papel delas no cenário internacional. Além disso, o estudo do processo de aprendizado, interação e cooperação entre os agentes em economias menos desenvolvidas é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas que visem a estimular o processo de inovação. Isto posto, reforça-se a relevância do estudo proposto. Neste momento, será dada atenção à capacidade absorptiva por ser um conceito importante para análise da capacidade da firma em explorar conhecimento e aprender com os diversos atores.

2.3 CAPACIDADE ABSORTIVA E O PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO E APRENDIZADO

A capacidade absorviva é considerada um conceito relevante para a análise da capacidade da firma em explorar conhecimento e aprender com os diversos atores. É um conceito importante para compreender a capacidade da firma em gerar inovações. Isso ocorre já que, de acordo com a capacidade absorviva da firma, esta permite identificar, disseminar, utilizar e explorar novos conhecimentos. Assim, considera-se que o conhecimento e o aprendizado obtido pelas empresas que corroboram com o processo inovativo, relacionam-se com a capacidade destas em coordenar e absorver aprendizado para cumprir determinados objetivos (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Assim, a capacidade absorviva é a capacidade que uma firma tem em identificar, assimilar e explorar informação e conhecimento novos de fontes externas (COHEN; LEVINTHAL, 1990). A esse respeito, Zahra e George (2002, p. 186) afirmam que a capacidade absorviva é um *“set of organizational routines and processes by which firms acquire, assimilate, transform, and exploit knowledge to produce a dynamics organizational capability”*. A capacidade absorviva é, então, considerada parte relevante da capacidade de uma empresa para criar novos conhecimentos e base para a inovação (COHEN; LEVINTHAL, 1989; 1990).

A depender da capacidade absorviva, uma empresa pode adquirir conhecimento externo e aplicá-lo de modo a produzir algo diferente do que se produzia até o momento. A esse respeito, Oliveira e Balestrin (2012, p. 3) afirmam que a capacidade absorviva está diretamente relacionada ao estoque de conhecimento prévio que uma organização possui:

Tal premissa embasa-se em teorias acerca das estruturas cognitivas, as quais sugerem que os conhecimentos já acumulados pelos indivíduos aumentam tanto a capacidade de memorização quanto a de aquisição de novos conhecimentos. Mas é feita a advertência de que a capacidade absorviva de uma organização, apesar de depender da capacidade absorviva de seus membros, não se iguala à simples soma dessas capacidades individuais.

Assim, a capacidade absorviva dependerá da eficiência da comunicação interna, que, por sua vez, depende da sobreposição de conhecimentos

acumulados e da capacidade das unidades em assimilar e utilizar tais conhecimentos (OLIVEIRA; BALESTRIN, 2012). Cohen e Levinthal (1990) afirmam que a experiência passada e acumulada determinará a capacidade da firma em adquirir e absorver conhecimento externo. A base de conhecimento prévio será importante para alcançar e utilizar novos conhecimento adquiridos. Desse modo, as firmas devem investir em P&D a fim de aprimorar a capacidade absorativa interna.

Segundo Zahra e George (2002), a capacidade absorativa é dinâmica e evolui ao longo do tempo, além de depender do conhecimento prévio da firma. Para os autores, a capacidade absorativa pode ser classificada como potencial ou realizada. A capacidade absorativa potencial permite que a firma avalie e adquira conhecimentos externos, porém não garante que estes serão explorados, já que essa exploração depende da capacidade técnica da firma. A capacidade absorativa realizada, por sua vez, é função das capacidades de exploração e transformação da empresa. Será por meio da capacidade absorativa realizada que as firmas utilizarão o conhecimento absorvido e o transformarão em inovações.

Zahra e George (2002) afirmam, ainda, que a capacidade absorativa pode ser dividida em quatro dimensões a depender de suas duas categorias, potencial e realizada. A aquisição e a assimilação fazem parte da capacidade absorativa potencial, enquanto a transformação e a exploração compõem a capacidade absorativa realizada. Na aquisição, a firma identifica e obtém o conhecimento de fontes externas, como universidades e clientes. Na assimilação, ela desenvolve processos e rotinas para compreender o conhecimento adquirido externamente. Em uma próxima etapa, na transformação, a firma desenvolve rotinas para facilitar a combinação do conhecimento previamente existente com o adquirido externamente. Por último, na exploração, melhora e expande as rotinas existentes, competências e tecnologias para criar algo novo, tendo como base a junção dos conhecimentos interno e externo.

Além disso, a capacidade absorativa pode ser dividida em industrial e científica, a depender de onde e de quais atores as firmas exploram conhecimento (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). A capacidade absorativa científica diz respeito à aquisição de

conhecimento de universidades, centros de pesquisa e instituições de ensino. Já a capacidade absorptiva industrial refere-se à capacidade da firma em explorar conhecimento de parceiros industriais, como clientes, concorrentes e fornecedores. Deste modo, a informação e o conhecimento externo relevantes para o processo de aprendizado das firmas é de natureza industrial ou científica e, para ser explorados, devem-se desenvolver habilidades internas para sua aquisição.

Levando em consideração o estudo feito até o momento sobre o conhecimento, o processo de aprendizado e a capacidade absorptiva, é possível perceber que, para que a inovação ocorra, será de grande relevância que haja transferência de conhecimento e aprendizado entre os agentes. A capacidade com que as firmas adquirem e utilizam o conhecimento novo será, assim, primordial para o processo inovativo e posterior desenvolvimento econômico. Tendo em vista essas questões, a partir deste momento, será dada atenção ao papel do Estado e das universidades nesse processo de aquisição de conhecimento, processo de aprendizado e capacidade absorptiva para a inovação. Esses atores serão destacados uma vez que possuem grande relevância tanto no surgimento quanto no desenvolvimento de polos tecnológicos.

2.4 ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DO ESTADO NO PROCESSO INOVATIVO

O papel que o Estado assume frente à elaboração e implementação de políticas de inovação é uma das questões essenciais para o enfoque neoschumpeteriano e para o estudo dos Sistemas de Inovação. Segundo os autores neoschumpeterianos, a ação do Estado não decorre da necessidade de cobrir falhas de mercado como defendiam os autores ortodoxos. Pelaez e Szmrecsányi (2006) afirmam que a interação e a difusão de novas tecnologias formam um sistema de inovação, e a conformação desse sistema evidencia a importante atuação do Estado para o processo inovativo.

Desse modo, Sistema de Inovação é um “instrumental de intervenção através do qual, governantes de um país podem implementar políticas de Estado a fim de influenciar o processo inovativo de setores, de regiões ou

mesmo de nações” (PELAEZ; SZMRECSÁNYI, 2006, p. 417). Assim, para os autores, o governo exerce papel relevante propiciando estímulos, definindo diretrizes, gerando infraestrutura, garantindo direitos de propriedade intelectual e de troca de conhecimento, de forma a melhorar o relacionamento entre os agentes.

Para a corrente neoschumpeteriana, o Estado deve usar seu poder político para mediar as relações entre os atores, condicionando a configuração e o desenvolvimento do mercado, a partir dos interesses hegemônicos existentes, articulando agentes e instituições em torno de uma trajetória de desenvolvimento. Para os autores dessa corrente, o processo de aprendizagem e o conhecimento são centrais para a inovação. Deste modo, não existe um modelo que corresponda a um Estado ótimo, uma vez que as pessoas, as firmas e a localização irão influenciar nesse processo (LARANJA, 2007). Assim, ao atuar, o Estado deve levar em consideração o processo histórico e de desenvolvimento, podendo-se afirmar, então, que não existe um modelo de política industrial ideal para todos os países.

Para os neoschumpeterianos, a política industrial e a política tecnológica são indissociáveis, sendo que o que move o sistema econômico são as inovações. Além disso, a promoção de políticas industriais apresenta três funções principais. A primeira refere-se à redução da incerteza, o que justifica a adoção de rotinas para driblar as incertezas futuras. Desta maneira, a política industrial pode agir sinalizando as atividades mais estratégicas, como foi o caso da política japonesa que apontou para a microeletrônica como atividade mais rentável e que teria maiores incentivos. A segunda diz respeito ao incentivo ao aprendizado e cooperação, o que nos remete à importância do conhecimento tácito. E a terceira está intimamente ligada à reconfiguração da estrutura produtiva, selecionando setores que se deseja internalizar (BAPTISTA, 1997).

Em seu livro *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Mazzucato (2013) apresenta uma abordagem não apenas keynesiana, mas também schumpeteriana. A autora busca, em seu livro, desmistificar a falsa ideia de que a liberdade do setor privado vai revigorar os serviços. Essa falsa ideia é difundida uma vez que, segundo o senso comum, existe uma dicotomia entre um setor privado, revolucionário, dinâmico, inovador

e competitivo *versus* um setor público burocrático, lento e atrasado. De acordo com Mazzucato (2013), o Estado não possui um bom departamento de *marketing*, então, em seu livro, a autora tem como intuito aumentar a consciência em relação à história da tecnologia, reforçando o papel relevante desempenhado pelo Estado.

Destaca, então, o papel fundamental que o Estado desempenhou em processos de inovações, como no Vale do Silício, sendo esse ator-chave não apenas por facilitar o processo de conhecimento e aprendizado, como também por atuar em investimentos específicos. A esse respeito, Mazzucato (2013) afirma, ainda, que as grandes inovações radicais ocorridas, como as ferrovias, o fenômeno da internet e a nanotecnologia não seriam possíveis sem a participação do Estado, por exemplo, no financiamento. Em casos de inovações radicais, a atuação do Estado é de grande relevância, já que estas são arriscadas e com alto grau de incerteza. O Estado mostra-se, então, segundo a autora, como um parceiro importante do setor privado, disposto a assumir os riscos que envolvem o processo inovativo.

A autora afirma em sua análise que o papel do Estado não se limita à gestão da demanda keynesiana, sendo visto também como um empresário, tomador de risco e criador de mercado. O Estado assume, então, papel primordial nos sistemas de inovação, facilitando o processo inovativo ao criar condições para que este ocorra. Levando em consideração que a difusão de inovações não é linear, os papéis da educação, formação, *design*, controle de qualidade e demanda efetiva assumem posições tão importantes quanto o sistema de P&D interno à empresa. O que, mais uma vez, reforça a atuação do Estado na inovação.

Além disso, Mazzucato (2013) assegura que o Estado deve liderar o processo de desenvolvimento industrial e o desenvolvimento de áreas estratégicas, conduzindo o processo de industrialização. A defesa de um Estado mais atuante, segundo a autora, foi aceita em um consenso entre vários países que tentam recuperar seu atraso tecnológico em relação às economias mais desenvolvidas. Deste modo, o Estado atuaria não apenas na gestão da demanda keynesiana, mas também na condução do processo de industrialização.

Para tanto, o Estado deve atuar levando em consideração as especificidades institucionais locais. Deve desenvolver políticas para apoiar o aumento da capacidade tecnológica das empresas, incluindo, além do apoio ao financiamento das atividades de investigação e desenvolvimento, esquemas de incentivo e apoios na forma de serviço público. Logo, de acordo com a abordagem evolucionista,

[...] além dos mecanismos usualmente considerados de representação de interesses e de valores, a ação do Estado é condicionada pela estrutura econômica e tecnológica vigente nas economias nacionais e pela base organizacional e trajetória histórica da burocracia e da política pública, que limitam seu horizonte de ação tanto do ponto de vista político e operacional quanto cognitivo (GADELHA, 2002, p. 93).

Wei e Liefner (2012) destacam que o papel do Estado tem ganhado cada vez mais ênfase em trabalhos sobre o desenvolvimento de polos industriais e em estudos sobre o processo de globalização de vários países em desenvolvimento, em especial a China. Os autores afirmam que a recente reestruturação dos modelos de desenvolvimento dessa economia adicionou novos significados para a noção de distritos industriais e passou a enfatizar o papel do Estado e da globalização no desenvolvimento de aglomerações industriais. Nesse tocante, pode-se destacar o importante papel desempenhado pelo Estado como articulador e principal ator no desenvolvimento dessas atividades. Seja por meio de financiamento, desenvolvimento de políticas públicas específicas, parcerias entre o setor público e o privado, o Estado está sempre atuando como ator-chave.

Como exemplo da atuação do Estado no processo de industrialização, Mazzucato (2013) analisa as economias asiáticas. De acordo com a autora, nos países mais atrasados industrialmente, o Estado coordenou a industrialização. Para tanto, assumiu funções de desenvolvimento, direcionou e escolheu setores para investimento, estabeleceu barreiras à concorrência estrangeira, até que as empresas dos setores alvos se mostraram aptas a exportar seus produtos. Após essa fase, o Estado ainda foi importante ao prestar assistência em encontrar novos mercados para exportação.

Outro exemplo da atuação do Estado no processo de industrialização refere-se ao significativo papel desempenhado por este ator no sucesso da

Apple, nos Estados Unidos, frente a um discurso de livre mercado adotado por essa economia (MAZZUCATO, 2013). De acordo com a autora, a capacidade empreendedora, os conhecimentos técnicos e a genialidade de Steve Jobs foram relevantes para tal sucesso. Entretanto, os investimentos estatais em tecnologias deram a base que a Apple necessitava para o lançamento de seus produtos.

À vista disso, antes de lançar seus produtos mais populares da plataforma IOS, a Apple recebeu considerável apoio governamental direta e indiretamente por meio de três grandes áreas. A primeira refere-se ao investimento direto em patrimônio líquido durante os estágios iniciais de criação, risco e crescimento; a segunda, ao acesso a tecnologias que resultaram de programas governamentais de pesquisa, iniciativas militares, contratos de direito público, ou que foram desenvolvidos por instituições públicas de pesquisa; e a terceira diz respeito à criação de políticas fiscais, comerciais ou de tecnologia que permitiram sustentar seus esforços de inovação.

Assim, uma política industrial evolucionista pressupõe um Estado flexível, comprometido com os processos de mudança e que promova um ambiente favorável à exploração do novo. Ao mesmo tempo, é necessário que tal política leve em consideração as especificidades locais e institucionais. Assim, deve-se pensar política industrial focando na ação estatal, na concorrência e no progresso técnico. É por intermédio da ação do Estado nos ambientes de concorrência que se induz as empresas privadas a perseguir estratégias de inovações (GADELHA, 2002).

Além disso, a atuação do Estado deve ter em conta também a informatização das sociedades e das economias, além da dinâmica global, para se implementar políticas tanto de âmbito nacional quanto regional e local. Ademais, a formação de blocos geopolíticos, de sistemas econômicos regionais e a existência de instituições como a Organização das Nações Unidas (ONU) e o Fundo Monetário Internacional (FMI) vão influenciar diretamente a atuação do Estado e a elaboração de políticas públicas.

Existe grande debate na literatura acerca da atuação do Estado e das formas de sua intervenção. Discute-se, por exemplo, se as intervenções governamentais devem ser funcionais ou incluir elementos seletivos. Nas

intervenções funcionais, incluem-se a oferta de ensino, o fornecimento de infraestrutura básica ou o estímulo a uma orientação exportadora. Por outro lado, as intervenções que incluem elementos seletivos envolvem medidas para influenciar a aplicação de recursos entre diversas atividades. Nesse caso, no que diz respeito à política industrial, deve haver direcionamento dos recursos para atividades específicas por meio de restrições comerciais e concessão de crédito, por exemplo. Assim, uma estrutura mais realista reflete aspectos de aprendizado tecnológico, produzindo um conjunto diversificado de prescrições políticas a depender da realidade de cada país.

Levando em consideração que para a configuração de um sistema de inovação é importante mobilizar diversos atores em âmbito nacional, regional e/ou local, será dada atenção a partir deste momento à atuação das universidades. As universidades atuam diretamente nos sistemas de inovação, sendo consideradas grande elo para a difusão do conhecimento e para que a atividade inovativa se desenvolva.

2.5 O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NA INOVAÇÃO SISTÊMICA

Cohen, Nelson e Walsh (2002) afirmam que, há duas décadas, estudos sobre o avanço tecnológico possuíam uma compreensão limitada a respeito do impacto de pesquisas realizadas em universidades e laboratórios governamentais. Segundo os autores, foi a partir de estudiosos como Mansfield (1991), Nelson (1990), Rosenberg (1992), Mowery e Rosenberg (1979), Rosenberg e Nelson (1994), dentre outros, que se avançou na compreensão do papel da pesquisa universitária no avanço tecnológico. A partir desses estudos foi possível perceber que existe um ciclo que se retroalimenta, de modo que a pesquisa universitária pode gerar novos projetos de pesquisa e os próprios avanços técnicos podem moldar a pesquisa inicial, o que reafirma a importância das universidades.

Foi nesse contexto que começou a se avaliar a contribuição da pesquisa acadêmica para o avanço tecnológico. Entretanto, segundo Cohen, Nelson e Walsh (2002), pouco consenso surgiu sobre quão importante é a natureza da contribuição das universidades para o avanço tecnológico. Se por um lado alguns estudiosos, por meio de suas análises empíricas, afirmaram a

contribuição direta das pesquisas conduzidas pelas universidades para as atividades de P&D das firmas, por outro, houveram aqueles que afirmaram que a pesquisa universitária não impactava diretamente sobre o P&D industrial, salvo algumas áreas como medicina e químicos. Apesar disso, há um amplo consenso entre os autores de que, embora o modelo linear possa capturar alguns aspectos essenciais do processo de inovação, sua aplicabilidade é limitada.

A respeito dos retornos positivos existentes entre ciência e tecnologia, que ressaltam o papel das universidades no processo tecnológico e inovativo, Albuquerque *et al.* (2008) afirmam que tais retornos são características de Sistemas de Inovação maduros. Assim, a literatura de Sistemas Nacionais de Inovação sugere que as universidades e institutos de pesquisa podem contribuir de modo significativo para o desenvolvimento devido ao surgimento de padrões de interação entre os agentes envolvidos. Isso ocorre pois a conformação de SNI favorece a transmissão de conhecimento, promovendo um círculo virtuoso em sua produção e difusão, na dimensão científica e na tecnológica.

Deste modo, atualmente, as universidades desempenham papel que vai além da tradicional formação de capital humano e de aumento de estoque de conhecimento. Segundo Pinto e Amaro (2008), as universidades possuem uma terceira missão, que deve conseguir transpor seus muros, abrindo-se para a sociedade de modo a promover o desenvolvimento do seu território por meio de ligações com outros atores relevantes. É considerada como um dos vários atores que estão interconectados em uma rede de conhecimento, capaz de gerar a inovação.

Essa rede de conhecimento é formada por diversos agentes: universidades, centros de pesquisa, empresas, governo e sociedade. Nessas redes, as universidades desempenham papel relevante interconectando a dimensão científica e tecnológica. Nos sistemas de inovação, as universidades, além de formar mão de obra qualificada para suprir as demandas do setor produtivo, são responsáveis pelo processo de criação e disseminação de novos conhecimentos científicos e novas tecnologias (CHIARINI; VIEIRA, 2012). Segundo os autores,

As instituições de ensino superior (IES) podem ser encaradas, portanto, como agentes estratégicos para o *catch-up* pois contribuem ao desenvolvimento científico-tecnológico não só da região em que estão inseridas, mas também do país, o qual é um dos principais motores que garante a possibilidade de inovação e leva a mudanças econômicas e sociais (CHIARINI; VIEIRA, 2012, p. 140).

A relação universidade-empresa, nos sistemas de inovação, ajuda a reduzir as incertezas que estão enraizadas no processo inovativo (CHIARINI; VIEIRA, 2012). Além disso, de acordo com Marques, Freitas e Silva (2007), a relação universidade-empresa é benéfica às empresas ao gerar o desenvolvimento de capacidades, aprendizado e aquisição de conhecimento e tecnologias. Guerreiro (2005) afirma que as universidades desempenham sete funções resumidamente. A primeira diz respeito à produção de conhecimento, em que valoriza o papel tradicional da universidade que produz e acumula conhecimento, impactando diretamente na qualificação de atividades novas e já existentes. A segunda refere-se à formação de capital humano, sendo esta a vocação primeira das universidades segundo o autor. A terceira nada mais é do que a transferência de conhecimento em que:

[...] projectos em consórcio, suportados por equipas mistas que implicam transferência de conhecimento e qualificação adicional. Este domínio revela-se fundamental em áreas relacionadas com a inovação empresarial, proporcionando alterações incrementais ou radicais no desempenho empresarial do tecido produtivo regional (GUERREIRO, 2005, p. 145).

A quarta função desempenhada pelas universidades nos SI diz respeito à inovação tecnológica. A esse respeito, Guerreiro (2005) afirma que as inovações deixaram de residir apenas nos laboratórios de P&D das grandes empresas. A quinta refere-se à promoção da liderança em que o desenvolvimento dessa capacidade relaciona-se com a qualificação de recursos humanos. A sexta está relacionada à existência de infraestrutura científica e tecnológica. As universidades passaram a expandir suas atividades para além de seus muros, associando-se a grandes empresas, centros tecnológicos, incubadoras, em um movimento de aglomeração das atividades de P&D. A última função diz respeito à animação do ambiente regional.

[...] trata-se, neste domínio, de reconhecer o efeito de qualificação cultural, desportivo, cívico que a expansão de uma universidade e a respectiva aglomeração pode gerar no ambiente institucional, empresarial e cultural onde se insere (GUERREIRO, 2005, p. 146).

O autor afirma que essas sete funções podem ser desenvolvidas diferentemente em cada sistema de inovação. Contudo, são mais bem exploradas no quadro de um sistema regional de inovação, devido, principalmente, ao fator proximidade. Hasenclever *et al.* (2013) afirmam que o estímulo à interação entre universidade e empresa surgiu devido ao interesse crescente das empresas na pesquisa universitária e também à necessidade de desmembramento do processo de inovação. À medida que novas ondas de conhecimento foram surgindo e o estoque de conhecimento acumulado nas empresas foi considerado insuficiente para a inovação, uma estratégia de inovação em rede passou a ganhar relevância.

Dagnino (2003) afirma que existem duas correntes que ganham força no começo dos anos 1990 no debate internacional acerca do relacionamento universidade-empresa. De acordo com a primeira corrente, existe uma ampliação quantitativa e qualitativa na dinâmica desse relacionamento. A ampliação do relacionamento pode ser explicada, pelo lado da empresa, devido aos custos crescentes da pesquisa, a necessidade de compartilhamento dos custos e riscos das pesquisas, ao elevado ritmo de introdução de inovações e decréscimo dos recursos governamentais. Pelo lado da universidade, essa ampliação se deveu à dificuldade de obtenção de recursos públicos para subsidiar pesquisas e ao interesse em legitimar o trabalho acadêmico junto à sociedade. Essa corrente pauta-se na discussão sobre a relação universidade-empresa nos países avançados.

A segunda corrente apoia-se na Teoria da Inovação, atribuindo “importância fundamental ao processo inovativo que ocorre na empresa e às relações que se estabelecem entre ela e seu entorno como determinante da competitividade dos países” (DAGNINO, 2003, p. 271). Essa corrente baseia-se na teoria neoschumpeteriana e considera a empresa como o principal ator no processo inovativo. Porém, passa a ser dada importância aos fatores externos de competitividade sistêmica. Assim, as características do ambiente passam a ser relevantes para determinar em que medida a empresa é capaz

de participar ativamente do processo inovativo. De modo geral, as teorias que surgiram nessa mesma direção passaram a destacar a capacidade da empresa para estabelecer relações virtuosas com atores externos, que, de modo ou outro, estão envolvidos no processo inovativo como as universidades (DAGNINO, 2003).

Essas correntes apresentadas por Dagnino (2003) reforçam a relevância das universidades no processo inovativo. As universidades, por meio de seus recursos humanos, equipamentos e serviços, estudantes, empresas, ativos e instituições de P&D, possuem capacidade de impactar a produtividade, o surgimento de novas empresas, a inovação e o desenvolvimento regional. Pode-se considerar, então, que as universidades possuem papel dinâmico e diversificado nos sistemas de inovação, sendo importantes para a difusão do conhecimento e para que a atividade inovativa se desenvolva.

A respeito dos vínculos entre universidade e empresa, Albuquerque *et al.* (2008) afirmam que o modo de interação entre esses atores muda à medida que determinado país se desenvolve. A relação dinâmica que existe entre as universidades e as empresas reflete a coevolução de fatores como a capacidade de investigação das universidades, por um lado, e a capacidade absorptiva das empresas, por outro. Deste modo, segundo os autores, será definido os diferentes tipos de interação e sua evolução ao longo do tempo. Em países como os da América Latina, as interações que ocorrem entre universidade e empresa não funcionam plenamente. Sobre essa afirmação, estudos empíricos indicam que, apesar de algumas empresas se beneficiarem de parcerias com universidades ou centros de pesquisa, na maioria das vezes, há pouca interação frutífera, que se limita a alguns setores.

A respeito do papel das universidades nos Sistemas de Inovação, Owen-Smith *et al.* (2002) realizam um estudo comparativo entre a relação universidade-empresa nos Estados Unidos e na Europa. De acordo com os autores, o sistema universitário dos Estados Unidos, juntamente com as instituições públicas e as privadas, desempenham papel relevante na condução de pesquisas, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e para a *performance* industrial. Diferentemente dessa realidade, as universidades do

continente europeu contribuem mais para o conhecimento propriamente dito e para a preservação da cultura nacional.

No estudo desenvolvido, Owen-Smith *et al.* (2002) analisaram a taxa de desenvolvimento da biomedicina tanto nos Estados Unidos quanto na Europa. A esse respeito, os autores afirmaram que as diferenças na taxa de desenvolvimento da biomedicina nos dois locais estão relacionadas com o crescimento de pequenas empresas de biotecnologia que realizam pesquisa intensiva e na evolução de instituições de apoio. Essas instituições de apoio englobam o desenvolvimento de políticas públicas, transferência de tecnologia da universidade, disponibilidade de capital de risco e presença de laboratórios de propriedade intelectual.

A esse respeito, os autores afirmam que o desenvolvimento de políticas, as reformas legais e financeiras e a disponibilidade de capital de risco são importantes, mas, ao mesmo tempo, não são suficientes para gerar ligações densas entre as instituições públicas de pesquisa e a indústria. Assim, deve ser dado destaque à importância da ciência e da diversidade das organizações envolvidas em atividades de P&D, sendo de grande relevância o papel das universidades. Desse modo, os atores, tanto públicos quanto privados, envolvidos em P&D são diferentes nas duas realidades.

Como exemplo da diferença entre a taxa de desenvolvimento da biomedicina nos Estados Unidos e Europa, Owen-Smith *et al.* (2002) afirmam que o primeiro se caracteriza por relacionamentos entre organizações públicas de pesquisa e empresas localizadas em polos regionais. Esses relacionamentos englobam uma vasta gama do processo de desenvolvimento e envolvem diversos colaboradores. Por outro lado, as redes de inovação da Europa caracterizam-se por relações mais dispersas e mais especializadas entre um conjunto mais limitado de participantes organizacionais localizados em polos nacionais. Assim, as redes de inovação da Europa e dos Estados Unidos estão geograficamente agrupadas, mas de forma distinta, o que permite o surgimento de ramificações e estreitamento de laços de modo diferente.

Outro exemplo do papel desempenhado pelas universidades foi estudado por Cohen, Nelson e Walsh (2002). Esses autores realizaram um estudo para avaliar a influência da pesquisa pública no setor manufatureiro dos Estados Unidos. O objetivo dos autores foi avaliar o papel, a influência da

pesquisa pública sobre a P&D industrial e os caminhos pelos quais ela é exercida. Como resultado, os autores afirmam que a pesquisa pública (universitária) afeta significativamente a P&D industrial em grande parte do setor manufatureiro. Além disso, com o trabalho, os autores constataram que a pesquisa pública contribui para o surgimento de novos projetos industriais de P&D, assim como é importante para a conclusão de projetos já existentes. Outra questão é que são artigos, relatórios, conferências, reuniões públicas, intercâmbio informal de informações e consultoria os principais canais pelos quais a pesquisa universitária contribui para a P&D industrial. Por outro lado, os autores verificaram que a influência da pesquisa pública sobre P&D industrial é significativamente maior em empresas de grande porte e em *start-ups*.

Assim, é possível verificar que não existe uma regra ou um padrão no que se refere à interação entre universidade e empresa. O grau e o modo de interação vão depender, dentre outros fatores, das características locais dos países, do desenvolvimento de suas instituições e empresas, o que reforçará a capacidade de pesquisa e a capacidade absorptiva tão relevantes para a transmissão do conhecimento.

2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo destinou-se ao estudo da aprendizagem por interação, da geração de conhecimento e o papel da universidade e do Estado frente ao processo inovativo. Para cumprir com esse objetivo, dividiu-se o capítulo em dois eixos centrais. O primeiro tratou da análise do conhecimento, da sua evolução e da conciliação com a abordagem sistêmica, reforçando a distinção entre o conhecimento tácito e o codificado. Além disso, abarcou a análise do processo de aprendizagem, destacando que este ocorre tanto internamente quanto externamente à firma, a depender da sua capacidade absorptiva. O segundo eixo dedicou-se ao estudo do papel do governo e suas políticas indutoras do processo inovativo, bem como o papel das instituições de ensino, que atuam no sistema para além do fornecimento de mão de obra qualificada.

Após a conclusão deste capítulo, reforça-se a importância da interação para o processo de aprendizado e para a geração de conhecimento, tão relevantes para a inovação. Assim, a competição não vai excluir a interação e a

cooperação entre os atores, mesmo que estes sejam empresas do mesmo setor. É possível reafirmar também o papel de destaque das políticas governamentais e do Estado como indutor desse processo de interação. Além disso, as universidades e instituições de apoio desempenham um papel relevante no processo inovativo. Essas questões reforçam que estes são atores primordiais em todo o processo interativo na busca de inovação, entretanto, deve-se considerar que a relevância, o grau de proximidade e interação e a atuação dos atores vão mudar a depender das especificidades locais de cada região.

Após esse breve estudo sobre SNI e as várias temáticas relacionadas ao desenvolvimento desses sistemas, volta-se a atenção para o estudo do setor das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Adentra-se a partir do próximo capítulo em questões mais específicas relacionadas a essa temática, como a ascensão das TICs no paradigma da microeletrônica e consequente desenvolvimento a partir da década de 1990. Este estudo é importante para que, em capítulos posteriores, torne-se possível analisar os estudos de caso.

3 AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: DA ASCENSÃO À EVOLUÇÃO – A RELEVÂNCIA DO SETOR PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ECONOMIAS

Nos dois capítulos anteriores foi apresentado o referencial teórico relacionado à abordagem das inovações. Neles, abarcou-se a sua importância para o desenvolvimento econômico, utilizando-se da abordagem dos sistemas de inovação (SI). Essa abordagem foi utilizada propositalmente, uma vez que a abordagem de SI remete ao fato de que as inovações não são criadas exclusiva e isoladamente por empresas. As inovações surgem a partir de interações e trocas de conhecimento e aprendizado que englobam, além das empresas, as universidades, os consumidores, o governo e as instituições de apoio e de financiamento.

Neste capítulo que se inicia, a atenção volta-se para a análise do setor das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Para tanto, nesta introdução serão feitas breves considerações em relação a esse setor, bem como sua importância, a fim de familiarizar o leitor com a temática. Na sequência, adentra-se em questões mais específicas, como sua ascensão no paradigma da microeletrônica. Mostra-se a relevância que o conhecimento e a informação passaram a ter para a difusão do setor das TICs, o que fortalece a relevância dos sistemas de inovação para a geração do conhecimento e consequente inovação.

As TICs podem ser definidas como a aplicação de tecnologias no processamento de informações. Elas são responsáveis pelo fornecimento da infraestrutura básica das ferramentas tecnológicas (DODGSON; GANN; SALTER, 2005). Podem ser divididas em tecnologias da informação e em tecnologias da comunicação. O exemplo da primeira são os servidores, serviços de redes, *Enterprise Resource Planning* (ERP), banda larga. Na segunda, estão os serviços de internet, telefonia, *Wireless Fidelity* (WiFi), 4G, dentre outros. Elas surgiram da necessidade de criar uma nova forma de lidar e processar as informações, provocando a convergência entre a informática e a comunicação. Essa convergência foi se intensificando com o passar do tempo, o que permitiu a utilização de uma única infraestrutura de tecnologia para prover serviços que anteriormente requeriam equipamentos, canais de

comunicação e padrões independentes. Além disso, ressalta-se que o desenvolvimento desse setor perpassa o crescimento do setor de informática, principalmente de *hardware* e *software*.

As empresas que atuam no setor das TICs, muitas vezes, desenvolvem seus produtos e serviços utilizando uma base de conhecimento altamente diversificada (CORROCHER; MALERBA; MONTIOBBIO, 2007), podendo abarcar diversos setores. Além disso, as inovações que ocorrem nesse setor, em sua grande maioria, decorrem de colaborações em P&D de longo prazo entre empresas, diferentes organizações industriais e instituições de pesquisa e ensino. Tal fato favorece a formação de redes e sistemas de inovação.

Trata-se de um setor considerado importante para o aumento da produtividade e estratégico para o desenvolvimento das economias, principalmente devido à baixa necessidade de investimento em infraestrutura física, por parte das empresas, e ao seu caráter transversal. Segundo La Rovere (2006), os benefícios do setor das TICs relacionam-se com questões como a intensificação das trocas de conhecimento entre trabalhadores da mesma empresa, facilidade para a formação de redes de empresas e as relações com vários países, rápido acesso à informação e a facilidade de difusão do conhecimento codificado. Essa facilidade de difusão do conhecimento remete à conexão desse setor com os sistemas de inovação.

Ao longo do trabalho, pretende-se demonstrar que, apesar da visão comumente difundida de que as TICs promoveram a integração global e são facilmente transferíveis entre países e adaptáveis às diversas economias, elas também apresentam fortes elementos que ressaltam a importância do vínculo com o local. Assim, o desenvolvimento institucional e o aparato de apoio são importantes para que polos de empresas desse setor possam se desenvolver.

Ao mesmo tempo, vê-se um movimento em que o desenvolvimento de tecnologias em nível local é interpenetrado por manifestações em nível mundial de maneira complexa, já que, segundo Mansell (2009), envolve relações de poder e dominação. A esse respeito, deve-se ter em mente que as TICs podem abrir lacunas e aumentar o distanciamento entre economias desenvolvidas e economias menos desenvolvidas. Deste modo, essas tecnologias podem ser simultaneamente importantes para o crescimento e o desenvolvimento econômico e também poderosas ferramentas de poder.

De acordo com Mansell (2012), existem estudos que sugerem que países em desenvolvimento podem aumentar a probabilidade de se aproximar das economias mais avançadas por meio do investimento orientado nas TICs e tecnologias relacionadas à internet. Entretanto, a autora também afirma que mundialmente o que se percebe é um desequilíbrio de poder institucional e o impacto da relação entre as TICs e o desenvolvimento como incerto.

Visando a cumprir com o objetivo do trabalho, este capítulo se divide em três seções. Com o intuito de adentrar no paradigma tecnológico atual e a importância das TICs, na próxima seção serão discutidos os conceitos de paradigma e trajetória tecnológica segundo a teoria neoschumpeteriana. Em seguida, apresenta-se uma breve evolução das inovações que ocorreram na Primeira e na Segunda Revolução Industrial, as quais deram base para o surgimento do paradigma da microeletrônica, na Terceira Revolução Industrial. Esse novo paradigma tem como elemento-chave as TICs. Por fim, dedica-se à evolução das TICs a partir da década de 1990, perpassando a emergência da nova economia do conhecimento.

O estudo contemplado neste capítulo se faz necessário para que, na sequência, seja possível passar para a análise e comparação dos polos de TIC. Faz-se importante salientar, *a priori*, que a abordagem dos paradigmas e trajetórias tecnológicas é neoschumpeteriana e se interconecta com a abordagem de sistemas de inovação, sendo muitos dos autores comuns a ambas as abordagens.

3.1 TRAJETÓRIA E PARADIGMA TECNOLÓGICO – CONCEITO E DEFINIÇÕES

Segundo La Rovere (2006), o conceito de paradigmas tecnológicos e de trajetórias tecnológicas foi desenvolvido por diversos autores a partir da década de 1970, dentre eles Freeman e Perez (1988) e Dosi (1982; 1988). Um dos principais autores que tentou entender os aspectos internos da evolução tecnológica foi Dosi (1982). A análise desse autor pode ser considerada como

uma analogia ao conceito de paradigma científico¹¹ de Thomas Kuhn (1962), que busca apresentar a natureza da evolução da pesquisa científica.

Dosi (1982) aplica o conceito de paradigma utilizado por Kuhn para a área tecnológica, sendo que, para o autor, a evolução nessa área ocorre baseada em paradigmas. Assim, paradigma tecnológico nada mais é do que um modelo de soluções para pesquisas tecnológicas. É escolhido a partir de princípios altamente selecionados do conhecimento científico e de práticas produtivas, identificando os problemas e os objetivos que devem ser perseguidos (DOSI, 1982).

Ao longo da corrente ciência-tecnologia-produção, as forças econômicas, os fatores institucionais e sociais, a capacidade de redução de custos da nova tecnologia e o seu potencial em economizar mão de obra funcionam como dispositivo de seleção de um novo paradigma (DOSI, 2006). Assim, um paradigma é preferido em detrimento de outro. Além disso, Dosi (1988) afirma que é o paradigma tecnológico que definirá as necessidades que devem ser supridas, os princípios científicos necessários e a tecnologia que será utilizada, envolvendo *trade-offs* entre escolhas técnicas e econômicas. Segundo La Rovere (2006), essas escolhas se relacionam intimamente com a empresa e com as características do setor e do ambiente institucional, sendo que o paradigma tecnológico definirá as direções das mudanças tecnológicas.

Por sua vez, na mesma linha de raciocínio dos paradigmas tecnológicos, Freeman e Perez (1988) propuseram o conceito de paradigma tecnoeconômico. Esse conceito foi criado visando ampliar o primeiro para além do progresso técnico, incluindo na análise conceitos econômicos que não foram levados em consideração na análise de Dosi (1982; 1988). De acordo com La Rovere (2006), o conceito de paradigma tecnoeconômico é relevante para compreender as mudanças que ocorrem ao longo dos ciclos de crescimento, sendo que a evolução desses ciclos é condicionada por ondas de destruição criadora, que são revoluções tecnológicas advindas do conjunto de inovações radicais e incrementais. A esse respeito, Freeman e Perez (1988, p. 47) afirmam que

¹¹ Paradigma científico para Kuhn são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções para praticantes de uma ciência.

[...] is evident that we view Schumpeter's long cycles and "creative gales of destruction" as a succession of techno-economic paradigms associated with a characteristic institutional framework, which, however, only emerges after a painful process of structural change.

Deste modo, para Freeman e Perez (1988), o paradigma tecnoeconômico pode ser definido como uma combinação de inovação de produto, de processo, de técnicas organizacionais e administrativas. É resultado de um processo de seleção de uma série de combinações viáveis de inovações técnicas, organizacionais e institucionais, que afetam direta ou indiretamente quase todos os ramos da economia. Assim, o paradigma tecnoeconômico abrange as questões do paradigma tecnológico e, ao mesmo tempo, amplia-se abarcando, além do progresso técnico, as questões econômicas.

Se, para Dosi (2006), é o paradigma tecnológico que define a trajetória tecnológica, pode-se considerar que essa trajetória também será definida e direcionada pelo paradigma tecnoeconômico. Assim, deve-se levar em consideração o papel dos fatores econômicos, sociais e institucionais no processo de definição de uma trajetória, de modo que a cada nível, desde a pesquisa até os esforços tecnológicos relativos à produção, é feita uma seleção entre as possíveis trajetórias.

Além disso, deve-se considerar também o mercado como um ambiente seletivo do novo paradigma, porém é preciso ressaltar que o mercado funciona como um dispositivo seletor *ex-post*. Em síntese, são os ambientes social e econômico que selecionam o paradigma tecnológico e, depois, o mercado, entre tentativas e erros schumpeterianos, seleciona *ex-post* (DOSI, 2006). Por fim, deve-se considerar que a trajetória tecnológica está ligada diretamente à difusão de inovação e à direção tomada pelo desenvolvimento tecnológico, que vai depender diretamente das escolhas passadas, sendo o ambiente institucional, o mercado, os agentes envolvidos, desde empresas até o Estado, chaves para essa difusão.

3.2 A EVOLUÇÃO DAS INOVAÇÕES E A ASCENSÃO DO PARADIGMA DA MICROELETRÔNICA E A IMPORTÂNCIA DAS TICS

A Primeira Revolução Industrial teve início na Inglaterra no século XVIII. Essa revolução teve como ponto central a invenção do motor a vapor em 1769, possibilitando o surgimento da máquina a vapor. A partir de então houve uma substituição mais intensa do trabalho humano pelas máquinas, originando as indústrias. A principal fonte de energia utilizada, na Primeira Revolução, foi o carvão, e a força de trabalho era essencialmente caracterizada por não ser especializada. Em termos industriais, havia um predomínio da indústria têxtil, seguida pela indústria siderúrgica, devido à crescente importância do aço.

A Segunda Revolução Industrial, por sua vez, ocorreu a partir da metade do século XIX e se concentrou inicialmente nos Estados Unidos e na Europa. A grande inovação dessa revolução foi a eletricidade, que afetou os meios de produção e criou meios de comunicação à distância (SANTOS; CARVALHO, 2009). A indústria automobilística assumiu papel relevante, seguida pela indústria petroquímica, metalúrgica e siderúrgica. As principais formas de energia utilizadas nesse período foram a eletricidade e o petróleo. Essa Revolução teve como base o paradigma fordista, caracterizado pela linha de montagem, que introduziu na indústria a produção padronizada, em série e massificada.

Tigre (2005) afirma que, no final dos anos 1960, o mundo iniciava um processo de transição rumo a uma economia e sociedade mais intensivas em conhecimento e informação. Desde então, o paradigma fordista, caracterizado pela padronização dos produtos, por uma organização hierárquica da firma, pela divisão da produção em departamentos, pela centralização das informações e pela especialização da mão de obra, passou a ser substituído por um novo paradigma baseado na microeletrônica. Os processos industriais que eram comuns ao até então dominante paradigma tecnológico foram objetos de intensa transformação por meio da difusão acelerada de mecanismos dirigidos por computadores e automação dos processos (COUTINHO, 1992). Assim, a microeletrônica substituiu a eletromecânica. Os computadores e as redes de informação ganharam espaço não somente na indústria, mas na sociedade como um todo.

Essa transformação ficou conhecida como Terceira Revolução Industrial e abriu caminho para o nascimento da sociedade da informação, devido à sua dependência da tecnologia e da ciência (SANTOS; CARVALHO, 2009). Com isso, o paradigma da microeletrônica se ascendeu com a Terceira Revolução Industrial, tendo como elemento básico as TICs. Esse paradigma caracteriza-se por ser intensivo em informação, pela produção sob medida, pela formação de redes de firmas, pela polivalência da mão de obra e pela atuação do governo como coordenador e regulador das atividades (TIGRE, 1998).

O novo paradigma baseado nas TICs se ascendeu devido a três fatores principais:

O primeiro fato foi a crise do petróleo nos anos 70 que mostrou ao mundo que o modelo de crescimento baseado no consumo crescente de materiais e energia barata não era sustentável. O segundo foi o esgotamento do modelo fordista de produção, baseado na exploração excessiva dos princípios da padronização e divisão do trabalho. O terceiro, e mais importante fato foi a onda de inovações iniciada com a invenção do transistor nos anos 40 e potencializada pela introdução do circuito integrado nos anos 70 e pela Internet nos anos 90 (TIGRE, 2005, p. 75).

A Terceira Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Informática, é marcada pelo paradigma microeletrônico, igualmente denominado como paradigma informacional. Esse paradigma tem como base as TICs e promoveu mudanças radicais que afetaram toda a economia, criando novas indústrias, novos processos e produtos, impactando toda a sociedade. Dentro dessa realidade, destaca-se o papel das máquinas de comunicação em rede, que intensificaram globalmente o papel da informação dentro das organizações, constituindo um novo espaço de informação e comunicação virtual (ALVES, 2007).

O novo paradigma que se ascendeu, baseado nas TICs, teve como cenário os Estados Unidos. Apesar disso, cientistas e industriais de países como França e Alemanha também foram importantes para o processo de descoberta e difusão de novas tecnologias. O setor das TICs evoluiu rumo à formação de redes e alianças estratégicas entre empresas de diversos países. Freeman (2007) afirma que uma das grandes vantagens da utilização dessas tecnologias é que elas facilitam e aceleram todos os tipos de arranjos de redes,

tanto interfirmas quanto intrafirmas. Sendo assim, as redes podem ser consideradas como uma característica do novo paradigma baseado nas TICs, já que são mantidas pelo espírito da informação.

De acordo com Castells (2003), a revolução da tecnologia da informação, nos Estados Unidos, teve como fonte tecnológica mais notável a formação do Vale do Silício, localizado no Estado da Califórnia. Foi nessa região que se aglomerou um conjunto de empresas com o objetivo de gerar inovações científicas e tecnológicas, tendo como base um aparato institucional sólido. Foram desenvolvidos nessa região o circuito integrado, o microprocessador e o microcomputador, que se tornaram inovações relevantes para o novo paradigma.

Esse Vale foi transformado em meio de inovação pela convergência de vários fatores locais. Dentre esses fatores pode-se citar, por exemplo, os novos conhecimentos tecnológicos, a presença de engenheiros e cientistas, os fundos vindos do Departamento de Defesa, a atuação do Estado, a formação de uma rede de empresas de capital de risco e a liderança institucional da Universidade de Stanford. O ambiente institucional criado produziu condições propícias para a consolidação do paradigma da microeletrônica e para a consolidação das TICs como pilar dessa nova era de desenvolvimento.

Assim, o Vale do Silício é considerado como um dos maiores exemplos de sistemas de inovação. Além disso, reforça a importância do ambiente institucional local, a participação do Estado como coordenador e articulador das atividades inovativas, bem como a visão sistêmica da inovação. A esse respeito, Navarra e Cornford (2009) afirmam que a difusão de atividades relacionadas à alta tecnologia, como é o caso das TICs, depende de vários fatores, que facilitam a difusão de conhecimento tácito. Dentre eles, o estabelecimento de infraestrutura básica, o investimento em pesquisa e o desenvolvimento de P&D dos setores público e privado, o desenvolvimento e a sustentação de centros de excelência acadêmica, a construção de capacidade industrial e a organizacional local, criando “sistemas de inovação” sustentáveis.

A geração e a difusão da informação e do conhecimento são fontes de poder e valor. A revolução tecnológica que se iniciou na Terceira Revolução Industrial, concentrada nas TICs, remodelou a base material da sociedade. Com isso, várias inovações ocorreram, mas foi o advento do microprocessador

que causou uma grande revolução. Segundo Castells (2003, p. 79), “O advento do microprocessador em 1971, com a capacidade de incluir um computador em um chip, pôs o mundo da eletrônica e, sem dúvida, o próprio mundo, de pernas para o ar”.

Assim, a partir de 1971, o microprocessador levou à difusão de computadores pessoais. Além disso, o surgimento e crescimento nessa mesma década dos pacotes de *software* contribuíram para acelerar o desenvolvimento de sistemas. O pacote de *software* que revolucionou a utilização dos microcomputadores foi produzido por Bill Gates e Paul Allen, que fundaram a Microsoft. A partir de 1970, vê-se a especialização de pequenas firmas na produção de computadores pessoais e um investimento maciço em P&D, que levou à produção de sistemas totalmente eletrônicos (CASSIOLATO, 1999).

Castells (2003) enfatiza que as telecomunicações foram revolucionadas pelo surgimento dos roteadores, computadores eletrônicos e tecnologias de transmissão, pela transmissão por fibra ótica e laser e pela tecnologia de transmissão por pacotes digitais. Essas inovações melhoraram a capacidade das linhas de transmissão e deram base para o surgimento da internet. A esse respeito, Shapiro e Varian (2003) afirmam que a primeira mensagem de *e-mail* foi enviada em 1969, porém, até meados de 1980, o *e-mail* só era utilizado pelo pessoal técnico.

Apesar de ter se desenvolvido no início da década de 1970, a tecnologia da internet só decolou no fim da década de 1980 (SHAPIRO; VARIAN, 2003). Quando o tráfego da internet finalmente começou a crescer, dobrou todos os anos de 1989 a 1995. A partir dessa data, depois de sua privatização, o tráfego passou a crescer mais rapidamente. Assim, a revolução causada pelas TICs tem como centro o computador conectado à internet de banda larga.

O desenvolvimento da internet, considerado por Castells (2003, p. 82) como “talvez o mais revolucionário meio tecnológico da era da informação”, foi consequência de uma fusão entre a estratégia militar, a grande cooperação científica, a iniciativa tecnológica e a inovação contracultural. Essa tecnologia surgiu, então, de uma colaboração sistêmica, em que o Estado assumiu papel relevante para seu desenvolvimento. A internet foi criada inicialmente como uma estratégia militar, porém não pode ser considerada apenas como uma

tecnologia de comunicação, mas sim como uma ferramenta importante na produção e na difusão da informação e do conhecimento (ROTHGIESSER, 2010).

Por trás do desenvolvimento da Internet havia redes científicas, institucionais e pessoais que transcendiam o Departamento de Defesa, a National Science Foundation, grandes universidades de pesquisa, [...] e grupos de pesquisa especializados em tecnologia, tais como o Lincoln Laboratory do MIT, o SRI (antigo Stanford Research Institute), Palo Alto Research Corporation (financiado pela Xerox), Bell Laboratories da ATT, Rand Corporation e BBN (Bolt, Beranel & Newman) (CASTELLS, 2003, p. 85).

Com o novo paradigma que se ascendeu, a década de 1980 tornou-se conhecida pela emergência da velocidade, da capacidade de armazenamento, da flexibilidade e de *networking*. Os anos 1990 foram marcados por um novo salto tecnológico, caracterizado por Castells (2003) pela criação da teia mundial, *World Wide Web* (WWW), que organizava os sítios da internet por informação; e pela criação do formato para os documentos em hipertexto, *Hypertext Mark-up Language* (HTML), para que computadores pudessem adaptar suas linguagens específicas dentro desse formato compartilhado, ajudando na criação de uma teia mundial.

Como consequência, a década de 1990 foi um período de integração e reestruturação marcada pela transformação do processamento e armazenamento de dados centralizados em um sistema compartilhado e interativo de computadores em rede. Com isso, passaram a ocorrer mudanças não apenas no sistema de tecnologia, mas também nas interações sociais e organizacionais, propiciando uma queda no custo médio do processamento da informação (CASTELLS, 2003).

Além disso, a década de 1990 foi marcada pela convergência entre as tecnologias da computação e as tecnologias das comunicações (CASSIOLATO, 1999). Essa convergência pode ser visualizada na Figura 3, em que se exprime a centralização do processamento e a unificação de funções e junções de produtos diferentes por meio de uma tecnologia digital (YOFFIE, 1997). Essa figura mostra a evolução das tecnologias da computação e das comunicações desde os anos 1900 até os anos 2000, ressaltando o processo de sistematização e digitalização nessa evolução. Houve uma

evolução dos computadores eletrônicos até o processamento inteligente, ao mesmo tempo em que as comunicações evoluíram de transmissões analógicas para redes de comunicações integradas.

A unificação que ocorre nesse processo, segundo Yoffie (1997), pode ser responsável por uma reorganização nos negócios globais. Deste modo, a expansão da capacidade de processamento, a queda nos preços dos serviços de banda larga e as combinações criativas de tecnologias podem levar à criação de novos produtos e serviços com funcionalidades sobrepostas. Essa convergência tecnológica envolveu uma vasta gama de instituições e regimes regulatórios, que se diferenciavam a depender da região ou país.

FIGURA 3 – CONVERGÊNCIA ENTRE AS TECNOLOGIAS DA COMPUTAÇÃO E AS TECNOLOGIAS DAS COMUNICAÇÕES



Fonte: Yoffie (1997).

A consolidação das TICs no paradigma da microeletrônica apresentou-se como base para que a nova economia do conhecimento surgisse. Características como a relevância do conhecimento, mão de obra qualificada, dinamismo inovativo e heterogeneidade das empresas, processo de globalização e formação de redes tornaram-se presentes com o desenvolvimento desse setor.

[...] Para as empresas e organizações, a principal consequência da difusão das TIC foi a abertura de novas trajetórias de inovações organizacionais, caracterizadas pelo desenvolvimento de modelos de gestão mais intensivos em informação e conhecimento. A possibilidade de integrar cadeias globais de suprimentos, aproximar

fornecedores e usuários e acessar informações on line em multimídia [...] alimenta o desenvolvimento de uma nova infra-estrutura, de novos modelos de negócios e de inovações organizacionais que seriam impensáveis sem a informação e a comunicação digital (TIGRE, 2005, p. 75).

Considera-se, então, que as TICs desempenharam papel central no processo de globalização e de liberalização dos mercados, podendo ser consideradas núcleo dinâmico de uma revolução tecnológica (TIGRE, 2005). De tal modo, as inovações derivadas do seu uso têm a capacidade de permear todo o tecido produtivo. Essas inovações contribuem não apenas para inovações em produtos e processos, mas também para a reestruturação da organização das empresas e de sua relação com o mercado.

Além disso, possui o poder de reestruturar todas as relações para além do mercado. Pode-se considerar que essas novas tecnologias se caracterizaram por ser “ao mesmo tempo causa e consequência das novas formas de organização da produção” (TIGRE, 1998, p. 88). Considera-se, então, que, desde a introdução do novo paradigma, as TICs ganharam papel de destaque nas sociedades, sendo importantes nas transformações estruturais, culturais, sociais e econômicas em nível global (MANSELL, 2011).

Deve-se considerar, então, que o paradigma da microeletrônica baseado nas TICs se apoia em um conjunto interligado de inovações em computação eletrônica, engenharia de *software*, sistemas de controle, circuito integrado e telecomunicações. Esse conjunto de inovações reduziu, ao longo do tempo, os custos de armazenamento, processamento, comunicação e disseminação da informação, de modo a definir a trajetória tecnológica do setor. Assim, as TICs passaram a ser designadas como um modelo de soluções para pesquisas tecnológicas, em que as forças econômicas e de mercado (*ex post*), fatores institucionais e sociais, enraizados no Vale do Silício, funcionaram como dispositivos de seleção do novo paradigma que dura até os dias atuais.

3.3 O DESENVOLVIMENTO DAS TICS E A NOVA ECONOMIA DO CONHECIMENTO

Com a emergência do paradigma da microeletrônica e a ascensão das TICS, surgiu a era da informação, também conhecida como economia da informação global. Segundo Cassiolato (1999), essa era é marcada pela presença de tecnologias intensivas em informação, flexíveis e computadorizadas. Para alguns autores, a era da informação reforça a existência e emergência de uma sociedade verdadeiramente profissionalizada, enquanto, para outros, denota o reforço do controle sobre os cidadãos. As novas tecnologias que surgiram com o paradigma da microeletrônica sinalizaram a ascensão da sociedade da informação (WEBSTER, 2006).

Segundo Webster (2006), na Grã-Bretanha, alguns estudiosos desenvolveram uma abordagem neoschumpeteriana da mudança, combinando o conceito de destruição criativa de Schumpeter com a temática de ondas longas de Kondratieff. Para esses estudiosos, as TICS representam o estabelecimento de uma nova época *“which will be uncomfortable during its earlier phases, but over the longer term will be economically beneficial”* (WEBSTER, 2006, p. 10).

O surgimento das TICS não somente afetou os setores industriais e os serviços, mas também todas as funções que ocorrem no seu interior (FREEMAN, 2007). Essas novas tecnologias possibilitaram a “computadorização” de todas as funções dentro das empresas, abarcando *design*, P&D, produção e administrativo (CASSIOLATO, 1999, p. 169). Esse processo levou ao surgimento de um novo tipo de organização e um novo estilo de administração, tendo como consequência a integração dessas várias funções e o estabelecimento de novas relações entre as instituições.

As TICS firmaram-se como o novo padrão ou estrutura da economia até o fim do século XX nos EUA. Rapidamente, sua utilização expandiu-se para os demais países e continentes. A ascensão dessas tecnologias não afetou os setores de forma igual, entretanto, fez ascender o uso da internet em todos os setores, de tal modo que várias das transações passaram a ser realizadas por meio da utilização dessa tecnologia.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) exercem papel central como fatores de dinamismo do novo padrão, impulsionando um conjunto de inovações técnico-científicas, organizacionais, sociais e institucionais e gerando novas possibilidades de retorno econômico e social nas mais variadas atividades. [...] Sua importância no novo padrão torna a capacitação na produção e desenvolvimento das TIC um elemento estratégico das políticas de diferentes países (LASTRES *et al.*, 2002, p. 61).

Assim, o paradigma da microeletrônica, baseado nas TICs, assinalou a transição de uma era industrial para uma era baseada no conhecimento. Lastres *et al.* (2002, p. 60) afirmam que a emergência do novo padrão técnico-econômico caracterizou-se pela “crescente intensidade e complexidade dos conhecimentos desenvolvidos e a acelerada incorporação de conhecimentos nos bens e serviços produzidos e comercializados”. Segundo os autores, destaca-se a maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de grandes quantidades de conhecimento codificado e outros tipos de informações. A esse respeito, Melody (2007, p. 57) afirma que

Now that entire industries and major sectors of technologically advanced economies are devote to information – the search for it, the creation for it, the manufacture, storage, classification, summarization, selection, editing, interpretation, hoarding, purchase, sale, and broadcast of it – the economic characteristics of information and communication are being recognized as key factors shaping the new knowlegde economy.

Considera-se, então, que a nova economia do conhecimento tem como sustentação as características econômicas da informação e comunicação. O capital intelectual, baseado no conhecimento, emergiu como fator de produção mais importante, passando a ter uma relevância tal que o coloca no centro de grandes discussões e políticas. O conhecimento passou a ser o componente mais importante de agregação de valor, produtividade e crescimento econômico.

A esse respeito, Steinmueller (2002, p. 2) afirma que

El carácter central de la base de conocimientos en las economías "avanzadas", aquellas economías que han experimentado la mayor discontinuidad en la creación y distribución de conocimientos, tiene múltiples implicaciones para el desarrollo económico, tecnológico y social.

Assim, a taxa agregada de crescimento das principais economias depende cada vez mais da criação de novas indústrias que possuem taxa de crescimento superior à de indústrias já existentes. Dentre essas novas indústrias, o autor cita as TICs, que interagem também com setores já estabelecidos. Steinmueller (2002) ressalta três aspectos relacionados à contribuição das TICs para a economia. Primeiramente afirma que as TICs sustentam o aumento da produtividade. Apesar disso, reforça que, no caso do setor dos serviços, o ritmo e direção desse aumento pode ser irregular. Em segundo lugar, as TICs são importantes, pois mantêm a formação e crescimento de novas indústrias, além de potenciar o crescimento dentro da indústria. Por fim, as TICs mantêm a mudança organizacional. Isso ocorre uma vez que, ao generalizar e redistribuir a informação dentro de uma empresa, torna possível inventar novas estruturas de controle e modelos de organização do trabalho, diminuir o alcance e mudar o caráter do processamento e seleção da informação humana.

Assim, Steinmueller (2002, p. 10) afirma que as TICs são ferramentas importantes para o processo de criação de conhecimento científico e tecnológico.

El crecimiento inicial de Internet como instrumento de la comunidad dedicada a la investigación y los orígenes de la World Wide Web (www) en una institución científica son elementos clave en la importancia de las comunicaciones mediatizadas por ordenador para facilitar el proceso de creación de conocimientos.

Ocorre, então, que empresas intensivas em conhecimento, como é o caso das TICs, possuem valor maior do que seus ativos tangíveis podem representar. Melody (2007) afirma que a nova economia do conhecimento tem como atividade de investimento central o capital humano, ou seja, o investimento nas habilidades, competências e capacidade das pessoas. As organizações inseridas nessa nova realidade reorganizam o trabalho a fim de capturar, estocar, combinar e compartilhar o conhecimento existente, fato importante principalmente para a transmissão do conhecimento tácito.

O surgimento de uma nova economia foi possível graças a duas forças principais. A primeira refere-se ao crescimento das atividades econômicas intensivas em conhecimento, principalmente após a ascensão das TICs no paradigma da microeletrônica. A segunda força diz respeito ao processo de globalização das atividades econômicas. Esse processo de globalização não leva ao desaparecimento da importância local, regional e nacional, mas intensifica a transmissão de conhecimento mesmo a longas distâncias, permitindo a formação de redes entre parceiros geograficamente separados.

A ascensão das TICs e o movimento de globalização associam-se a mudanças político-institucionais originárias de países mais desenvolvidos (Estados Unidos, Japão e países da Europa). Mudanças estas que induziram o progressivo movimento de “liberalização e desregulação dos mercados mundiais e, sobretudo, a desregulação dos sistemas financeiros e dos mercados de capitais” (LASTRES *et al.*, 2002, p. 63). Desde então, de acordo com os autores, abrir, estabilizar, desregular e privatizar tornaram-se pontos centrais no âmbito de grande parte das políticas macroeconômicas. Entretanto, esse processo não levou à consolidação de um mundo sem fronteiras, global e homogêneo, mas sim ao aprofundamento das diferenças entre economias, principalmente, desenvolvidas e menos desenvolvidas.

Melody (2007) resume as principais características da nova economia do conhecimento que emergiu a partir desse movimento.

- O desenvolvimento e utilização de redes de telecomunicações avançadas de alta velocidade para o comércio eletrônico e atividades relacionadas à geração da internet e a nova economia do conhecimento.
- O aumento da geração e uso do conteúdo da informação tanto como recurso econômico quanto como produto para fins comerciais.
- Ênfase maior sobre o papel do capital humano como o principal produtor, repositório, disseminador e aplicador de informação e conhecimento.
- Aplicação das TICs em todos os setores econômicos visando ao aumento da produtividade. Primeiramente, por meio da melhoria das capacidades transacionais e redução dos custos. Em seguida,

estimulando mudanças na estrutura das organizações, indústrias e mercados.

- A provável estrutura e eficiência do mercado da nova economia do conhecimento e a relevância das principais falhas e externalidades de mercado.
- As implicações para o comércio internacional em uma economia global do conhecimento.

A nova economia do conhecimento se ascendeu tendo como base as TICs, suas aplicações na economia, nos processos de produção e necessidades de recursos. Assim, muitos autores consideram as TICs como bens intermediários, sendo sua principal vantagem suas aplicações para outros fins (MELODY, 2007). A esse respeito, Dodgson, Gann e Salter (2005) afirmam que as TICs não podem ser classificadas como um setor de atividades. Para os autores, essas tecnologias são um modelo de organização produtiva que assegura a infraestrutura e a interdependência necessária para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Deste modo, pode-se reafirmar a importância desse setor para o desenvolvimento econômico e a sua permeabilidade nos demais setores econômicos.

The productivity potential for a new knowledge economy lies in the potential for applying these technologies and services to change the way business is done, for example, eletronic commerce, the way organizations and industries are structured, and the way people choose to conduct their lives. Banking and finance have been the leading applications sector. The industry has been restructured on a global basis. (MELODY, 2007, p. 68).

O setor financeiro foi aquele que fez uso mais amplo e intenso do surgimento das TICs, já que as suas principais transações envolvem transferências não materiais (LASTRES *et al.*, 2002). Com as novas tecnologias e serviços, houve uma liberalização do mercado financeiro internacional. A desregulamentação do mercado financeiro em combinação com as novas redes de informação e comunicação globais permitiram a movimentação rápida de capital mundialmente, causando instabilidade econômica (MELODY, 2007).

O domínio do capital financeiro, a preferência por liquidez e o foco na lucratividade financeira de curto prazo contribuíram para o aumento da volatilidade nos mercados de ações e para inviabilizar investimentos produtivos. Apesar dessa grande transformação notada desde o início da nova economia do conhecimento, é possível afirmar que essa realidade não foi aplicada a todos os setores. Outros setores da economia, como o de turismo, o de transporte, o de educação, começaram a utilizar as tecnologias da informação e comunicação posteriormente e de forma mais lenta se comparado com o setor financeiro.

Na mesma linha, Steinmueller (2001) afirma que o setor das TICs pode ser considerado relevante para o crescimento da indústria e para o desenvolvimento. Um fato importante é que para a produção de TICs não é necessário grande investimento em infraestrutura, além de as TICs serem consideradas complementares aos esforços para melhorar a qualidade, velocidade e flexibilidade da produção. Deste modo, o autor afirma que o setor das TICs pode ser relevante para apoiar a estratégia de desenvolvimento.

Para tratar sobre esse aspecto, Steinmueller (2001) utiliza o termo *leapfrogging*. Segundo o autor, ignorando alguns processos de acumulação de capacidades humanas e investimento fixo, o setor das TICs pode ser importante para atenuar as diferenças entre países industrializados e países em desenvolvimento. Steinmueller (2001) afirma, ainda, que o potencial para *leapfrogging* é reforçado devido ao aparecimento de tecnologias de internet que apoiam o fluxo global de informações e o surgimento de um domínio virtual que acaba com as restrições de tempo e distância.

De acordo com o autor, existem alguns pré-requisitos para que ocorra o *leapfrogging*, ou, como também denominado, salto tecnológico. O primeiro é a capacidade de absorção para produzir ou utilizar as TICs. O autor afirma que *“Absorptive capacity in many ICT industries is further assisted by the relatively modest investments required to prototype new designs or experiment with the integration of sub-systems (including software designs)”* (STEINMUELLER, 2001, p. 198).

Apesar desses investimentos modestos, a capacidade absorptiva no setor das TICs é facilitada, pois, de acordo com Steinmueller (2001), o conhecimento de fundo para obter informações técnicas em relação ao setor

necessita apenas de computadores pessoais ligados à internet e um nível de ensino técnico, muitas vezes, autodidata. Entretanto, o próprio autor afirma que existem limitações à autoformação e educação. Assim,

The educational background required to make use of the extensive array of documentation primarily in the English language, the facilities and networks required to make it accessible, and the development of management capabilities to lead the development of serious products and services all require significant investments (STEINMUELLER, 2001, p. 199).

O segundo pré-requisito para o *leapfrogging* é o acesso a equipamentos e *know-how* para fazer uso produtivo das fases posteriores do desenvolvimento tecnológico. A existência de direitos de propriedade intelectual e questões relacionadas à sua aplicação, muitas vezes, levam a restrições sobre o acesso aos equipamentos no estado da arte. Contudo, é necessário verificar se esses direitos de propriedade intelectual realmente criam constrangimentos para a implementação de uma estratégia de *leapfrogging*.

O terceiro pré-requisito é a necessidade de obter capacidades tecnológicas complementares. A respeito deste ponto, Steinmueller (2001) afirma que não existe uma fórmula que deve ser seguida, uma vez que a forma como os produtos e serviços se integram varia enormemente. Assim, “*The complementary capacities required for ICT design and use increasingly involve knowledge of software*” (STEINMUELLER, 2001, p. 204). Entretanto, o que ocorre é que, em países em desenvolvimento, o número de pessoas com habilidades em programação de *software* é limitado, o que leva a menores níveis de oportunidade.

Muitas vezes, a inovação é gerada por meio da recombinação de conhecimento advindo do setor das TICs. Nos países industrializados, um grande número de pessoas com competências em TICs está disperso em toda a economia, e pode empregar seus conhecimentos nesta área para a resolução de problemas. A esse respeito, Steinmueller (2001) diz que, em países industrializados, a recombinação de conhecimento neste campo é o principal mecanismo para inovação na aplicação das TICs.

O quarto e último pré-requisito, segundo Steinmueller (2001), é alcançar capacidades de integração a jusante. De acordo com o próprio autor, esse é um dos mais difíceis pré-requisitos para os países em desenvolvimento realizarem o *leapfrogging*, pois envolve o desenvolvimento do mercado e de todos os setores da economia, já que, muitas vezes, os produtos e serviços de TICs se configuram como bens intermediários. Desse modo,

These problems include generally smaller market size, logistical issues related to the global delivery of products and services, and problems in marketing products and services where substantial efforts must be made to convince users of their utility, reliability and value (STEINMUELLER, 2001, p. 205).

Ocorre então que, se os quatro pré-requisitos forem cumpridos, será realizada uma tentativa de *leapfrogging*, ou salto tecnológico, seja por meio de organizações já existentes ou de novas organizações. Assim, as atividades das TICs desempenham papel relevante para o crescimento e desenvolvimento econômico em países em desenvolvimento.

No que diz respeito à inovação para a economia baseada no conhecimento, deve-se ressaltar que esta se fundamenta na agregação de competências mercadológicas e gerenciais, no conhecimento econômico, social, organizacional e administrativo. Assim, é possível denotar que o foco da inovação nessa economia não se concentra apenas em investimentos em P&D, reforçando a importância sistêmica para o processo inovativo. Deste modo, o processo inovativo é realizado por uma rede sistêmica de agentes, em que cada um desempenha papel relevante e se configura como elo na estrutura produtiva nacional.

Além disso, considera-se que tanto a informação quanto o conhecimento são hoje relevantes e desempenham papel estratégico no que tange à conjunção de uma série de inovações. Segundo Tigre (2005, p. 75), as TICs abrem uma onda de inovações secundárias que, de modo geral, revolucionaram a organização do sistema produtivo global. Tal fato reforça a relevância das TICs e sua permeabilidade nos demais setores econômicos.

Em resumo, considera-se que, com a economia do conhecimento, a organização tornou-se flexível; o conhecimento, as habilidades e a

aprendizagem passaram a ser considerados fatores de grande relevância; as inovações e as redes de conhecimento assumiram papel-chave para o sucesso de empresas e economias. Ademais, a nova economia do conhecimento possibilitou a emergência dos sistemas de inovação, uma vez que se passou a enxergar a inovação como um processo sistêmico que envolve diversos atores. E, por fim, tornou a competição global, de modo que a estratégia, a localização e o papel dos Estados serão importantes para o processo competitivo.

3.4 CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO À REVISÃO DA LITERATURA

Os capítulos 1, 2 e 3 tiveram como objetivo apresentar uma explanação dos principais conceitos e temáticas relacionados com o desenvolvimento da tese. Ao considerar o objetivo da tese, a referência à abordagem dos Sistemas de Inovação, bem como do aprendizado, conhecimento, papel do Estado e universidades na geração de inovação se fizeram importantes. Além disso, considerando que a análise se debruça sobre o setor das TICs, foi dada atenção a sua ascensão e desenvolvimento para a economia, reforçando a relevância desse setor para o crescimento e desenvolvimento de países e regiões. Deste modo, a escolha do referencial teórico se justifica frente ao objetivo do trabalho.

Foi possível verificar por meio do estudo do referencial teórico que as temáticas sistemas de inovação, conhecimento e TICs estão entrelaçadas ao atual cenário econômico mundial. Os sistemas de inovação ganharam destaque a partir da emergência das tecnologias da informação e comunicação que suscitaram a relevância do conhecimento e da interação entre os agentes e instituições para o processo de inovação.

Além disso, por meio do estudo, foi possível reforçar a ideia de que o setor das TICs se tornou, ao mesmo tempo, elemento de alavancagem econômica e de segregação, podendo ser considerado como uma ferramenta de poder. Alavancagem econômica, pois pode possibilitar que economias e setores menos desenvolvidos cresçam e se desenvolvam. E elemento de segregação não apenas no nível dos indivíduos, mas também no nível das economias, reforçando as desigualdades e a divisão do trabalho entre elas.

A partir do próximo capítulo, será dada atenção ao estudo e comparação dos casos de Coimbra e Curitiba. Primeiramente, apresentam-se alguns dados gerais e o histórico de surgimento do Instituto Pedro Nunes, em Coimbra. Feito isso, em um capítulo posterior, será dada atenção ao estudo do APL de Software de Curitiba, apresentando alguns dados em relação ao cenário brasileiro para depois adentrar em questões mais específicas do histórico de surgimento do polo. Após esses estudos, parte-se para a comparação e, em seguida, para as considerações finais do trabalho.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SNI EM PORTUGAL

Portugal faz parte da União Europeia¹² desde o ano de 1986 e é membro da Zona do Euro¹³ desde 1999. Desde a sua adesão à União Europeia, Portugal passou por um período de reformas e de elevado investimento em infraestrutura, que teve como resultado a aceleração do crescimento da sua economia. A esse respeito, Mamede (2015, p. 43) afirma que “entre 1995 e 2000, o volume de crédito às empresas passou de 44% para 86% do PIB, enquanto o crédito às famílias passou de 26% para 60%, representando, de longe, os maiores aumentos registrados na UE nesse período”. Segundo o autor, esse processo de endividamento foi visto em várias economias que decidiram liberalizar o seu setor financeiro e os movimentos de capitais com o exterior.

De 1995 a 2000, foi observada uma abundância de investimento estrangeiro na economia portuguesa, que passou a adquirir ativos do país e a conceder crédito aos bancos e às instituições financeiras. O investimento estrangeiro gerou riqueza, impulsionou o consumo e o investimento, atraindo mais investimento externo. Esse ciclo virtuoso acabou por gerar nas empresas e famílias a expectativa de que o elevado crescimento dos lucros e dos salários seria permanente. Entretanto, a partir de 2011, Portugal começou a sofrer uma desaceleração econômica, que se intensificou ainda em 2008 devido à crise mundial (MAMEDE, 2015).

No caminho que conduziu à situação atual, a economia portuguesa passou por três desenvolvimentos distintos, caracterizados pelo

[...] forte aumento do endividamento das empresas e das famílias portuguesas a partir de meados da década de noventa, o fraco

¹² Parceria econômica e política, constituída por 28 países europeus. Teve início no fim da Segunda Guerra Mundial, visando a incentivar a cooperação econômica na Europa, diminuindo os riscos de conflito. Dessa cooperação econômica resultou a criação da Comunidade Econômica Europeia (CEE) em 1958. O mercado único é o principal motor da economia europeia, permitindo a livre circulação de pessoas, bens, serviços e capitais (UNIÃO EUROPEIA, 2015).

¹³ A Zona do Euro é composta por 19 Estados-Membros da União Europeia. O euro foi introduzido em 1999, tornando-se a nova moeda oficial de 11 Estados-Membros, substituindo as antigas moedas nacionais. Em um primeiro momento, foi utilizado como moeda virtual, enquanto as moedas nacionais continuavam a ser utilizadas nas operações de pagamento em numerário. Em 2002, o euro foi introduzido fisicamente sob a forma de notas e moedas (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

desempenho da economia portuguesa a partir de 2000 e a queda dramática da atividade económica e de emprego após 2008 (MAMEDE, 2015, p. 42-43).

Segundo Mamede (2015), desde meados de 2010 o governo liderado por José Sócrates começou a adotar várias medidas de contenção de despesa pública, como a redução do subsídio de desemprego e do investimento público, além de medidas de aumento das receitas, como o alargamento da taxa máxima de IVA (Imposto sobre Valor Acrescentado) a vários produtos e redução das deduções fiscais. Tais medidas visavam a responder às pressões das instituições da União Europeia. Além disso, com o Memorando de Entendimento¹⁴, que acompanhou o resgate financeiro a Portugal, outras medidas foram tomadas, como:

[...] cortes de salários e subsídios na função pública; congelamento de promoções e admissões; aumento do horário de trabalho para 40 horas; redução de várias prestações sociais; cortes nas pensões; novas reduções no subsídio de desemprego; fecho de escolas e centro de saúde; diminuição do investimento público; aumento das taxas dos vários impostos (IVA, IRS, IRC, IMI e outros); e aumento das contribuições sociais (MAMEDE, 2015, p. 75).

Ao contrário do que o governo defendia, essa política de austeridade implementada em Portugal acabou por aprofundar a crise econômica e social do país, agravando problemas como desemprego, tornando precárias as condições de trabalho e reduzindo o mercado interno de consumo. Na Tabela 1, pode verificar-se a evolução do desemprego e a queda na taxa de crescimento real do PIB.

TABELA 1 – EVOLUÇÃO DOS INDICADORES ECONÔMICOS DE PORTUGAL

Indicadores econômicos	Unidade de medida	2001	2009	2011	2012	2014
Taxa de cres. real do PIB	%	1,94	-2,98	-1,83	-4,03	0,91
Emprego	Milhões habitantes	5.128,2	4.968,6	4.740,1	4.546,9	4.499,5
Taxa de desemprego	% população ativa	4,0	9,4	12,7	15,5	13,9

Fonte: PORDATA – Base de Dados Portugal Contemporâneo.

¹⁴ Foi assinado em 17 de maio de 2011, entre o Estado Português, o Fundo Monetário Internacional (FMI), a Comissão Europeia e o Banco Central Europeu, tendo como objetivo o equilíbrio das contas públicas e o aumento da competitividade dessa economia. Esse memorando descreve as condições de concessão de assistência financeira da União Europeia a Portugal (BRITO *et al.*, 2014).

Levando em consideração a atual situação econômica portuguesa, Mamede (2015) afirma ser difícil reverter esse quadro e assumir novamente a retomada do crescimento e do emprego. Dentre as dificuldades, o autor cita o alto nível de endividamento dessa economia, seja em nível do Estado ou em nível dos agentes privados. O autor reforça, ainda, que grande parte das dívidas foi contraída externamente. Além disso, afirma que os bancos portugueses estão fragilizados devido ao mau desempenho da economia, ao crescimento do desemprego, da elevada emigração e da não renovação da capacidade produtiva.

Diante desse quadro e das regras orçamentais da União Europeia¹⁵, a retomada do investimento e do crescimento econômico português frente à correção dos desequilíbrios externos se torna um dos grandes desafios.

[...] É difícil manter saldos positivos nas balanças externas sem limitar o crescimento do consumo e do investimento; no entanto, sem consumo e sem investimento o crescimento económico tenderá a ser modesto. Perante este dilema, as recomendações das instituições internacionais (Comissão Europeia, FMI, BCE e OCDE) apontam essencialmente no mesmo sentido: Portugal deverá continuar a restringir o crescimento dos salários, de modo a limitar as importações e a aumentar a competitividade das exportações nacionais. Por outras palavras, aquelas instituições privilegiam a correcção dos desequilíbrios externos face à retoma económica no curto prazo (MAMEDE, 2015, p. 135-136).

Entretanto, para o autor, o foco do país deveria ser a recuperação econômica por meio do crescimento do emprego, do estímulo à procura interna e da retomada do investimento. Deste modo, para recuperar o crescimento econômico português, o Estado deveria realizar intervenções por meio de Políticas de Competitividade e Inovação. Assim, a atuação do Estado na promoção de políticas de inovação e de polos tecnológicos poderia ser um dos caminhos a conduzir a economia portuguesa à retomada do crescimento.

¹⁵ Dentre eles, o Pacto de Estabilidade e Crescimento e o Tratado sobre Estabilidade, Coordenação e Governança na União Econômica e Monetária. O primeiro é também conhecido como PEC e foi aprovado em 1997 e revisto em 2005, 2011 e 2013 (MARINHEIRO, 1998). O segundo entrou em vigor em 2013 e é aplicado para todos os países da Zona do Euro (CAMPOS, 2013). A assinatura desses dois documentos visa a reforçar a disciplina orçamental, evitando-se déficits orçamentais excessivos e, caso estes venham a acontecer, visam assegurar sua rápida correção.

Após uma breve contextualização do atual cenário da economia portuguesa, a próxima seção dedica-se à análise da evolução das políticas voltadas para o desenvolvimento do sistema de inovação português bem como para o desenvolvimento das TICs. Na sequência, apresentam-se alguns dados do setor das TICs nessa economia para que se torne possível adentrar no estudo de caso do polo do Instituto Pedro Nunes (IPN).

4.1 A POLÍTICA INOVATIVA E A ASCENSÃO DAS TICS E DOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO NAS AGENDAS DO GOVERNO PORTUGUÊS

A inovação é considerada um elemento fundamental nas políticas de desenvolvimento e crescimento das economias. Além disso, com a globalização, as diversas economias têm se relacionado, definindo um mundo mais integrado. Entretanto, a localidade é fundamental para a criação de vantagens competitivas dinâmicas e a chave para o desenvolvimento econômico. A complexidade do processo inovativo, os diversos atores envolvidos nesse processo e a importância das instituições para que o conhecimento se difunda e a inovação ocorra ressaltam a relevância do local (LUNDVALL, 1992).

Pode-se considerar, então, que o conhecimento e a aprendizagem são recursos fundamentais na criação das capacidades dinâmicas competitivas e de desenvolvimento das economias. Assim, a qualificação da mão de obra, a presença de universidades e instituições criadoras de conhecimento, de agências de desenvolvimento e financiamento, a cooperação entre os agentes em todos os níveis são fatores decisivos na elaboração de políticas. Em síntese, as políticas voltadas para a inovação devem valorizar as capacidades dinâmicas que possibilitem um bom uso dos recursos existentes ou criados em determinada localidade valorizando o processo interativo (SOTARAUTA, 2004).

Inicialmente, pensava-se inovação como um processo linear que estava diretamente relacionado aos avanços científicos e tecnológicos. Desse modo, as políticas tanto em nível nacional quanto em nível internacional tinham como foco o desenvolvimento de P&D. Foi a partir de 1990 que a OCDE passou a definir a inovação como um processo interativo, enfatizando o

desenvolvimento dos sistemas nacionais de inovação (LUNDVALL, BORRÁS, 2005).

Deste modo, foi a partir dos anos 1990, que o foco mudou do processo linear de inovação para a inovação sistêmica em que as interações entre os indivíduos e o conhecimento transmitido ganharam papel de destaque. Além disso, como visto anteriormente, foi com o paradigma da microeletrônica que as TICs se ascenderam na economia mundial. Tendo em vista que Portugal começou a participar da Comunidade Econômica Europeia em 1986 e que a política de inovação dessa comunidade influencia decisivamente as políticas dos estados-membros, faz-se necessário fazer um breve retrospecto em relação às ações estabelecidas por esta organização.

4.1.1 Breves considerações sobre a política de inovação da União Europeia

A Comunidade Econômica Europeia (CEE) foi instituída em 1957 pelo Tratado de Roma (VENTURA, 2007). Essa comunidade foi criada com o intuito de promover a integração por meio da criação de um mercado comum europeu. Inicialmente congregava a França, a Alemanha, a Bélgica, a Holanda e Luxemburgo. De acordo com Ventura (2007), em sua criação, não previa de forma explícita uma política industrial comum no âmbito da ciência e tecnologia.

Apesar disso, um dos princípios do Tratado de Roma era a expansão do seu âmbito de ação, abrindo caminho para a definição de novas políticas em nível comunitário. Segundo Ventura (2007, p. 37), esse Tratado possuía um princípio implícito de “*rules, not money*” e, desse modo, a CEE era entendida como regulador e não financiador. Assim, segundo o autor, despesas comunitárias com políticas de promoção de P&D, por exemplo, permaneceram insignificantes até a implementação de Programas-quadro¹⁶ para P&D na década de 1980.

A Comunidade Europeia possui vários instrumentos à sua disposição para a implementação da política de inovação. Dentre esses, é possível citar

¹⁶ De acordo com a Fundação para Ciência e Tecnologia (FCT, s.d.) Programas-quadro representam o apoio, em nível da União Europeia, em atividades de P&D. Esses programas são multianuais e ocorrem desde 1984. Disponível em: <<https://www.fct.pt/7pq/index.phtml.pt>>.

[...] desde instrumentos financeiros, como são os subsídios concedidos no âmbito dos programas-quadro de I&D, até instrumentos jurídicos, na forma de regulamentos e directivas, passando por estruturas e mecanismos de intercâmbio de informações e experiências, como grupos de trabalho e redes de peritos, e instrumentos de coordenação política ou até instrumentos práticos, como as bases de dados e os sistemas de informação. O principal instrumento utilizado ao nível europeu é o programa-quadro de investigação da União (VENTURA, 2007, p. 61).

Em 25 de julho de 1983, segundo Ventura (2007), o conselho adotou uma resolução referente aos programas-quadro para as atividades comunitárias de P&D. A partir dessa resolução, definiu-se que as estratégias comuns no âmbito de C&T seriam definidas em programas-quadro. Esses programas-quadro têm como intuito determinar os objetivos científicos e tecnológicos no nível comunitário, além de deliberar os critérios de seleção, prioridades e indicações sobre financiamento. Essa resolução instituiu o primeiro programa-quadro para o período de 1984 a 1987. Atualmente, a Comunidade Europeia está no oitavo programa-quadro, que se iniciou em 2014 e tem duração prevista até 2020 (VENTURA, 2007).

Para além dos programas-quadro de P&DT, foi instituído pelo Parlamento Europeu, o programa-quadro para a Competitividade e Inovação (CIP) para o período de 2007 a 2013. Esse programa visava a contribuir para a “melhoria da competitividade e do potencial de inovação da Comunidade, para a evolução da sociedade do conhecimento e para o desenvolvimento sustentável com base num crescimento económico equilibrado” (VENTURA, 2007, p. 66). Assim, incluía medidas comunitárias no âmbito das pequenas e médias empresas (PMEs), da inovação, das TICs, das tecnologias ambientais e da energia inteligente.

De acordo com a Comissão Europeia (2003), a política regional é relevante para a inovação e, assim, o Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) também contribui para que o processo inovativo ocorra. Além disso, muitas das atividades da União Europeia de apoio ao desenvolvimento regional contribuem para alavancar a inovação, seja apoiando projetos de P&D ou por meio da promoção de melhoria de infraestruturas relacionadas à inovação.

Então, pode-se considerar, segundo Kaufmann e Wagner (2005), que existe uma interdependência entre as políticas de inovação e regional.

Entretanto, deve-se considerar que, apesar disso, existem objetivos contraditórios entre as duas políticas. Os autores afirmam, ainda, que a política regional tem como objetivo diminuir as disparidades regionais. Por outro lado, as empresas inovadoras, que são alvo da política de inovação, importam-se com a localização, dando origem à criação de polos, o que, por sua vez, pode aumentar as disparidades entre as regiões mais e menos desenvolvidas (KAUFMANN; WAGNER, 2005). Assim, o nível regional é considerado o mais apropriado para promover a inovação.

Segundo o Parlamento Europeu, o FEDER é um dos principais instrumentos financeiros da política de coesão europeia e, além disso, faz parte dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI). Além do FEDER, o FEEI é composto por mais quatro fundos. O Fundo Social Europeu (FSE), o Fundo de Coesão (FC), o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (Feader) e o Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas (FEAMP) (COMISSÃO EUROPEIA, 2015). O FSE foi o primeiro fundo a ser instituído datando de 1958. Na sequência, em 1975, foi criado o FEDER. E já na década de 1990, criou-se o Fundo de Coesão. Segundo Ventura (2007), a União Europeia estima ter gasto entre 2000 e 2006 cerca de 10.500 milhões de euros dos FEEI em P&D e inovação em quatro tipos de atividades.

Primeiro, projetos de pesquisa realizados nas universidades receberam cerca de 30% desse valor. Segundo, infraestrutura de pesquisa e inovação incluindo centros de transferência de tecnologia e incubadoras receberam 25% do total. Terceiro, 37% voltaram-se para atividades de transferência e de criação de redes e parcerias entre empresas e centros de pesquisa. Quarto, o financiamento pelo Fundo Social Europeu de atividades de formação de pesquisadores representou 3% do total do valor dos fundos estruturais. Dentre as categorias de despesa para as metas referidas no Regulamento dos FEEI, citam-se as de desenvolvimento de P&D, formação de redes e TICs (VENTURA, 2007).

Além disso, ressalta-se que o Banco Europeu para o Investimento é também referido no regulamento relativo aos FEEI como um instrumento de aplicação dos fundos comunitários. Esse banco atua por meio do financiamento por empréstimo de projetos de investimento, atendendo aos domínios da

inovação e da economia baseada no conhecimento, do capital humano e dos projetos relativos ao ambiente e às infraestruturas bases (VENTURA, 2007).

A política de inovação é financiada pela União Europeia por meio dos programas-quadro e dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento. De acordo com a Comissão Europeia (2007), para além do financiamento por meio desses mecanismos, é relevante considerar o desenvolvimento de políticas sistêmicas. A fim de promover um diálogo entre a política da comunidade e as políticas nacionais e diminuir a distância entre essas políticas, foi criado no ano 2000 o Espaço Europeu da Investigação (EEI). Segundo a Comissão Europeia (2007), o EEI é um mercado único da pesquisa, em que pesquisadores, tecnologias e conhecimento circulam livremente.

4.1.2 A política industrial e a pauta sobre inovação e as TICs em Portugal

A política de inovação portuguesa leva em consideração as diretrizes da Comunidade Europeia. De tal modo que a política de inovação da UE influenciou e continua a influenciar de forma decisiva as políticas dos Estados-membros, não sendo diferente com Portugal. No que diz respeito a essa economia, deve-se ressaltar que existem políticas realizadas em âmbito nacional e em âmbito regional visando a atender as necessidades de cada região do país. Assim, o país divide-se em sete regiões, segundo as estatísticas oficiais: norte, centro, Algarve, Lisboa, Alentejo, Açores e Madeira.

Ventura (2007) afirma que o Plano de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Transformadora Portuguesa foi considerado um documento importante no que se refere à Política de Inovação em Portugal. Era conhecido como Plano Tecnológico Nacional e previa atuação para o período de 1983 a 1993. Entretanto, esse plano não foi executado. Apesar disso, inspirou o Plano Específico de Desenvolvimento da Indústria Portuguesa (PEDIP), implementado no âmbito do primeiro Quadro Comunitário de Apoio (QCA), que vigorou entre 1989 e 1993, e o Plano Estratégico de Dinamização e Modernização da Indústria Portuguesa (PEDIP II), implementando no âmbito do segundo QCA, que vigorou entre 1994 e 1999 (VENTURA, 2007).

No Quadro 1 é possível verificar a vigência dos quatro QCAs.

QUADRO 1 – VIGÊNCIA QCA

QCA I	1989 a 1993	Esses quadros possuíam como instrumentos financeiros os fundos comunitários, anteriormente citados, sendo o objetivo de todos a construção de uma política de coesão para a União Europeia.
QCA II	1994 a 1999	
QCA III	2000 a 2006	
QCA IV	2007 a 2013	

Fonte: Feio (2015).

Segundo Feio (2015), a política de coesão tem, desde sua criação, o intuito de auxiliar as regiões menos desenvolvidas a se ajustar aos choques resultantes da integração de mercados, a programação financeira plurianual, orientação para os investimentos e o envolvimento de parceiros locais e regionais. Os fundos estruturais representaram cerca de 50% das fontes de financiamento do QCA I e coube à Administração Central a contribuição mais elevada no financiamento público nacional (INSTITUTO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL – IFDR, 2009a).

De acordo com o IFDR (2009a), as transferências dos fundos estruturais para Portugal no QCA I atingiram, entre 1989 e 1995, um valor de cerca de 1.575 milhões de contos¹⁷. A formação profissional foi a área que mais recebeu recursos advindos dos fundos estruturais, seguida pela indústria e serviços, transportes, agricultura e pesca. O QCA I contemplou programas nacionais e também programas regionais para as sete regiões portuguesas: norte, centro, Algarve, Lisboa, Alentejo, Açores e Madeira.

Segundo o IFDR (2009a),

No período do QCA I verificou-se um ganho de 10,5 pontos percentuais em termos de convergência do PIB *per capita* (em paridade de poder de compra) em relação à média comunitária. As disparidades internas reduziram-se em cerca de 8%, de acordo com o "Índice Sintético", elaborado pela Universidade de Roterdão, para o período 1981/91. [...] O investimento associado ao QCA I correspondeu a cerca de 15% do investimento global realizado em Portugal no período 1989/93. Verificou-se um crescimento adicional do PIB de 0,7 % ao ano, por via dos fundos. O QCA I induziu a criação de aproximadamente 80 mil postos de trabalho.

O QCA II, por sua vez, teve como objetivo a aproximação de Portugal à União Europeia e a redução das assimetrias regionais internas. Durou de 1994 a 1999 e abrangeu programas por setores de atividade e por região. Ao todo,

¹⁷ Um conto equivale a mil escudos. Em preços correntes, 1.575 milhões de contos equivalem a aproximadamente 7.900 milhões de euros.

foram desenvolvidos 17 programas operacionais agrupados em quatro eixos prioritários: qualificação de recursos humanos e emprego, reforço dos fatores de competitividade da economia, promoção da qualidade de vida e coesão social e fortalecimento da base econômica regional (IFDR, 2009b). Foram despendidos cerca de cinco mil milhões de euros, sendo 24,4% advindos de investimento público nacional, 20,4% de investimento privado e 55,2% de financiamento comunitário.

Dos recursos advindos dos fundos estruturais europeus, 54% foram provenientes do FEDER, 18% do FSE, 16% do Fundo de Coesão, 11% do Fundo Europeu de Orientação e Garantia Agrícola (FEOGA) e 1% do Instrumento Financeiro de Orientação das Pescas (IFOP). Assim, a maior parte dos recursos foi proveniente do FEDER, que tem como intuito promover o desenvolvimento económico e social, fomentar a inovação e a sociedade da informação e promover o desenvolvimento sustentável das regiões. Dentre os resultados alcançados pelo QCA II, foram criados cerca de 77 mil postos de trabalho diretamente induzidos pelos investimentos realizados (IFDR, 2009b).

O QCA III foi lançado no ano 2000 e teve duração até o ano de 2006. Visava enfrentar os principais problemas que se colocaram na estratégia de desenvolvimento do país, como a baixa produtividade da economia e a fraca atratividade internacional (VENTURA, 2007). Além disso, na sequência da definição da Estratégia de Lisboa, considerava-se importante implementar uma política integrada de apoio à inovação. O QCA III definiu, então, vários instrumentos e medidas para solucionar os problemas presentes na economia portuguesa.

Para além do QCA, o estado dispunha de outros meios financeiros tais como o Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central (PIDDAC) e o orçamento, através dos quais, em conjunto com o QCA poderiam servir para implementar uma política horizontal e integradora dirigida à inovação (VENTURA, 2007, p. 77).

O QCA III assumiu três domínios de intervenção. O primeiro diz respeito ao potencial humano, uma vez que os resultados do QCA I e II, apesar de importantes, foram considerados insuficientes. O segundo refere-se à atividade produtiva, com o intuito de melhorar a competitividade por meio do

apoio às estratégias empresariais e progresso científico e inovação tecnológica. O terceiro tem a ver com a estruturação do território, considerando o território como elemento de coesão nacional e integrando Portugal à economia global.

Foi criado, no âmbito do QCA III, o Programa Operacional da Economia (POE), que integrava um conjunto de medidas. Essas medidas visavam reforçar a produtividade e a competitividade da economia portuguesa e promover novos potenciais de desenvolvimento (VENTURA, 2007). O POE previa seis medidas, segundo o autor:

- 1ª – Favorecer estratégias empresariais de forte intensidade inovadora, investindo em áreas de P&D desenvolvidas pelas empresas, em articulação com o Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN).
- 2ª – Apoiar atividades e produtos estratégicos no mercado internacional, englobando as TICs, biotecnologia, economia digital, comércio eletrônico, dentre outros.
- 3ª – Mobilizar novas ideias e novos empresários.
- 4ª – Dinamizar os Sistemas Tecnológico, de Qualidade e de Formação.
- 5ª – Qualificar recursos humanos.
- 6ª – Consolidar e alargar as formas de financiamento das empresas.

Após a tomada de posse do novo governo, em 2002, o POE sofreu uma reformulação. Foi aprovado, então, pela Comissão Europeia, em 2003, o Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME). De acordo com o Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento – IAPMEI (2003, n.p.), o objetivo fundamental do PRIME era

[...] apoiar, de forma selectiva, a estratégia própria das empresas, visando garantir um desenvolvimento sustentável com vista ao reforço da sua competitividade a prazo e como meio de promoção do crescimento do valor acrescentado nacional.

O período de 2007 a 2013 foi marcado pelo Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN). O QREN foi lançado para substituir os QCAs, configurando-se como uma nova etapa em que todo programa nacional deve estar subordinado a um quadro estratégico comum no plano europeu. De tal modo que, a partir do enquadramento comunitário, os Estados-membros

elaboraram os seus QREN. De acordo com o QREN (2007, p. 66), seu principal objetivo era “a qualificação dos portugueses e das portuguesas, valorizando o conhecimento, a ciência, a tecnologia e a inovação, bem como a promoção de níveis elevados e sustentados de desenvolvimento económico e sócio-cultural”.

Assim como os QCAs, o QREN estabelece três agendas operacionais: para o potencial humano, para os fatores de competitividade e para a valorização do território. Essas três agendas foram executadas em nível nacional e regional (FEIO, 2015).

Agenda Operacional Temática para o Reforço dos Factores de Competitividade da Economia inclui, essencialmente, os estímulos à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico, os incentivos à modernização e internacionalização empresariais e à promoção da atractividade do investimento directo estrangeiro qualificante, os apoios à promoção da sociedade da informação e do conhecimento e a redução dos custos públicos de contexto, incluindo os da administração da justiça, bem como a promoção da eficiência e a qualidade das instituições públicas (QREN, 2007, p. 66).

O QREN possui uma programação para o período de 2014 a 2020 conhecida como Acordo de Parceria. Conforme documento do QREN (2014), o acordo de parceria que Portugal propõe à Comissão Europeia, também conhecido como Portugal 2020, adota os princípios da programação da Estratégia Europa 2020. Esse acordo reforça como prioridade a política de desenvolvimento económico, social, ambiental e territorial. Assim, o acordo Portugal 2020 define as intervenções, os investimentos e as prioridades de financiamento (QREN, 2014).

Além disso, organiza-se em quatro domínios temáticos, segundo o QREN (2014): competitividade e internacionalização, inclusão social e emprego, capital humano, sustentabilidade e eficiência no uso de recursos. Dentro de suas propostas, o Portugal 2020 visa promover ligações internacionais dos sistemas de inovação, uma vez que foi observada uma insuficiente articulação entre C&T e o sistema de inovação como um todo. Para conseguir cumprir com seus objetivos, estima-se que até 2020 Portugal receba 25 mil milhões de euros em financiamento (QREN, 2014).

Portugal 2020 é operacionalizado por meio de 16 programas operacionais. Dentre esses, merece destaque o Programa Compete 2020 em nível nacional. O Compete 2020 visa a promover a competitividade e a

internacionalização da economia portuguesa, melhorando os pontos de estrangulamento econômico por meio de seis eixos temáticos (COMPETE 2020, [201?]), a saber:

1. reforço da P&D e da inovação;
2. reforço da competitividade das PMEs;
3. promoção da sustentabilidade e da qualidade do emprego;
4. promoção de transportes sustentáveis e eliminação de estrangulamentos nas principais redes de infraestrutura;
5. reforço da capacidade institucional das autoridades públicas e das partes interessadas e da eficiência da administração pública;
6. assistência técnica.

Integrada no PORTUGAL 2020 e em sintonia com a EUROPA 2020, a aplicação dos fundos europeus no Centro de Portugal, nos próximos anos, está orientada para o reforço da competitividade das empresas e para a promoção do emprego. Promover a economia do conhecimento, intensificando a transferência de saber entre o sistema científico e tecnológico e o tecido econômico regional e aumentar a produtividade das empresas, capacitando-as para a exportação constitui como um dos principais objetivos desses apoios (PORTUGAL 2020, 2014).

4.2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO E OS IMPACTOS DA POLÍTICA INDUSTRIAL EM PORTUGAL

Nas seções anteriores, estudou-se a evolução da política industrial portuguesa e a influência da União Europeia. É por meio das políticas que o Estado atua na economia, para resolver gargalos, estimular o crescimento e o desenvolvimento econômico. Deste modo, o processo histórico de desenvolvimento de cada economia, de cada localidade será importante, não existindo um modelo ideal de política industrial para todos os países. A partir da evolução da política industrial portuguesa apresentada anteriormente, esta seção dedica-se à evolução de indicadores que reportam a relevância das ações desenvolvidas no âmbito dos sistemas de inovação. O intuito é apresentar a evolução e como esses indicadores estão atualmente.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística Português (INE), de 2010 a 2014 houve um decréscimo de 1,51% no número de empresas em Portugal. Essa queda relaciona-se com o desaquecimento da economia portuguesa a partir dos anos 2000. Além disso, ressalta-se que, ao todo, 96,41% das empresas existentes em Portugal no ano de 2014 possuem até 10 funcionários, o que demonstra a expressividade das empresas de menor porte no país.

No que se refere ao número de estabelecimentos de ensino superior, Portugal possui 52 universidades, 73 institutos politécnicos, 20 instituições de ensino superior e cinco estabelecimentos militares. Destes, 47 são instituições de ensino público que oferecem cursos em diversas áreas. Os dados a esse respeito foram extraídos do portal da Fundação Universia¹⁸, que compila informações sobre ensino superior.

Em relação ao desenvolvimento empresarial, Feio (2015) afirma que o perfil de especialização produtiva das empresas é um dos fatores estruturais que mais dificulta o crescimento econômico em Portugal. A esse respeito, o autor diz que a economia é fortemente especializada em atividades de baixo valor agregado e baixa intensidade de conhecimento, tanto na indústria quanto nos serviços. A afirmação do autor pode ser validada com os dados apresentados na Tabela 2. A proporção de empresas em setores de alta tecnologia representa uma parcela muito baixa do total de empresas em Portugal.

TABELA 2 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS EM SETORES DE ALTA E MÉDIO-ALTA TECNOLOGIA EM PORTUGAL

2010		2012		2014	
Nº	%	Nº	%	Nº	%
14.541	1,75%	14.251	1,84%	14.726	1,76%

Fonte: INE (2016).

Além dos problemas relacionados ao perfil de especialização produtiva das empresas, existem problemas de internacionalização das empresas, promoção de inovação que necessitam de apoio e investimento público. A Tabela 3 retrata as despesas com P&D em Portugal de acordo com os setores econômicos. No que se refere a esses gastos, houve um decréscimo de 2011

¹⁸ Disponível em: <<http://www.universia.pt/universidades>>.

para 2013¹⁹. Tanto o Estado quanto as empresas e as instituições privadas sem fins lucrativos registraram queda dos gastos com P&D no período analisado. Apenas as instituições de ensino superior apresentaram um crescimento de 3,91% desses gastos.

A respeito das dinâmicas de inovação, segundo Feio (2015), o país melhorou sua posição relativa no *Innovation Union Scoreboard* da Comissão Europeia em vários anos. O autor afirma que isso se deve ao bom desempenho do sistema científico, ao aumento das atividades de P&D empresarial ou à introdução de novos produtos e processos pelas empresas portuguesas. Apesar dessa afirmação, os dados coletados demonstraram que apenas o setor de ensino apresentou crescimento dos gastos com P&D, como mostrado na Tabela 3.

TABELA 3 – DESPESA EM P&D EM PORTUGAL (EM MILHÕES DE EUROS EM 2013)

	2011	2013	Tx. De cresc. Anual composta ²⁰ (2011-2013)
Estado	189.329,90	147.150,10	-11,84%
Empresas	1.216.345,60	1.072.908,70	-6,08%
Ensino superior	933.812,20	1.008.266,80	3,91%
Instituições privadas sem fins lucrativos	226.962,30	30.145,40	-63,55%
TOTAL	2.566.450,00	2.258.471,00	-6,19%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INE (2016).

A Tabela 4 apresenta a evolução do número de pesquisadores envolvidos em atividades de P&D por setor econômico. O total de pesquisadores envolvidos em P&D apresentou uma trajetória não linear de 2006 a 2013, apresentando momentos de aumento seguidos de queda. Apesar disso, a taxa de crescimento do número de envolvidos em P&D de 2006 a 2013 foi de 53,40%. O ensino superior é a instituição que possui o maior número de pessoas envolvidas em atividades de P&D, seguido do setor empresarial, governo e instituições sem fins lucrativos, respectivamente. Segundo dados, em 2010, aproximadamente 83% dos envolvidos nessas atividades faziam parte do ensino superior, 14% do tecido empresarial e 3% do setor governamental.

¹⁹ O período escolhido justifica-se tendo em vista os dados disponibilizados para acesso.

²⁰ Taxa de Crescimento Anual Composta = $((\text{Valor Futuro}/\text{Valor Presente})^{(1:n)})-1$

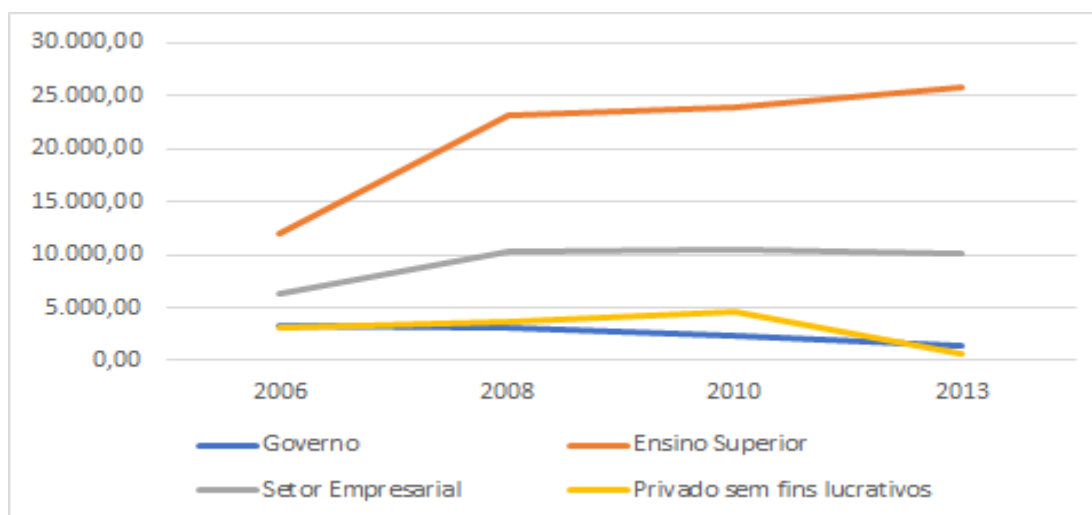
TABELA 4 – PESQUISADORES ENVOLVIDOS EM P&D POR SETOR ECONÔMICO EM PORTUGAL EM TEMPO INTEGRAL

	2006	2008	2010	2013
Governo	3.248,20	3.202,80	2.440,00	1.386,40
Ensino superior	12.035,20	23.138,40	23.858,50	25.760,10
Setor empresarial	6.245,40	10.311,50	10.571,80	10.024,80
Privado sem fins lucrativos	3.122,50	3.755,20	4.653,10	642,10
TOTAL	24.651,10	40.408,00	41.523,40	37.813,40

Fonte: INE (2016).

A evolução do número de pesquisadores envolvidos em P&D também pode ser visualizada no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO NÚMERO PESQUISADORES ENVOLVIDOS EM P&D EM PORTUGAL EM TEMPO INTEGRAL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INE (2016).

A Tabela 5, por sua vez, detalha a evolução do número de colaboradores e o total gasto com atividade de P&D em empresas de alta tecnologia no país. É possível verificar que o número de colaboradores aumentou, mas, ao mesmo tempo, houve uma queda nos gastos. A esse respeito é preciso ressaltar que o número de pesquisadores em Portugal depende de transferências europeias e, nesse aspecto, os gastos relacionados a pessoal reduziram em menor proporção que outros gastos. Esse fato justifica a aparente incoerência entre queda dos gastos e aumento do número de pessoal envolvido com P&D nas empresas.

Portugal ainda se encontra afastado dos padrões e dinâmicas das economias mais avançadas. Segundo Feio (2015), do ponto de vista

qualitativo, o padrão de atividades inovadoras se encontra aquém do desejável, uma vez que grande parte das inovações realizadas pelas empresas refere-se à aquisição de novos equipamentos de produção ou desenvolvimento de produtos já existentes no mercado.

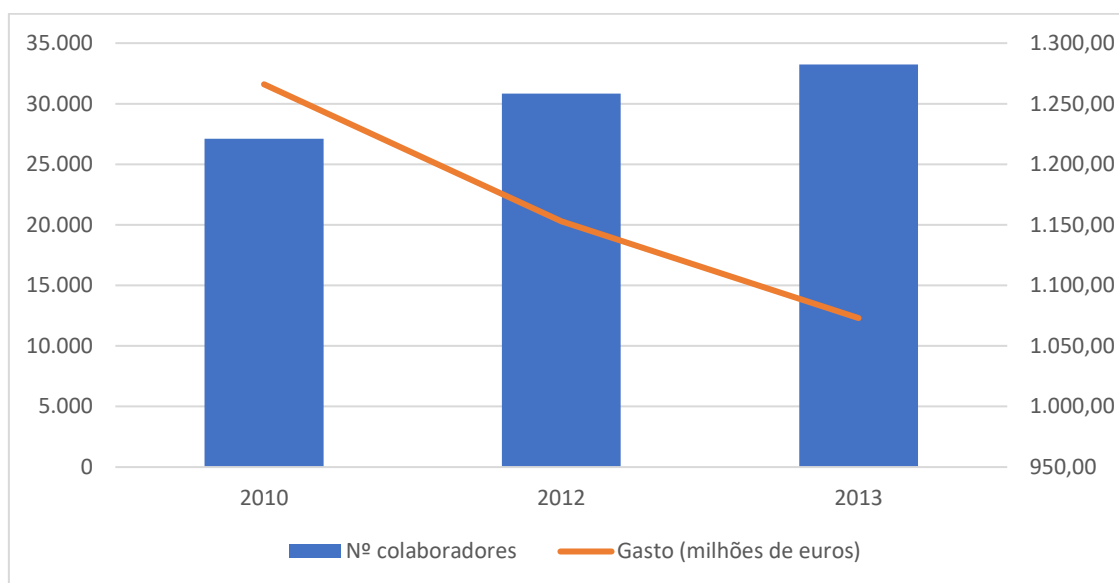
TABELA 5 – TOTAL GASTO E PESSOAL OCUPADO EM P&D EM EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA EM PORTUGAL

2010		2012		2013	
Nº colaboradores	Gasto (milhões de euros)	Nº colaboradores	Gasto (milhões de euros)	Nº colaboradores	Gasto (milhões de euros)
27.095	1.266,00	30.825	1.153,00	33.238	1.073,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Eurostat.

Esses dados podem ser mais bem visualizados no Gráfico 2.

GRÁFICO 2 – EVOLUÇÃO DO TOTAL GASTO E PESSOAL OCUPADO EM P&D EM EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA EM PORTUGAL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Eurostat.

Em relação ao número de patentes concedidas nacionalmente, houve um aumento entre os anos de 2002 e 2015, conforme a Tabela 6. Esse aumento pode estar relacionado ao investimento direto estrangeiro.

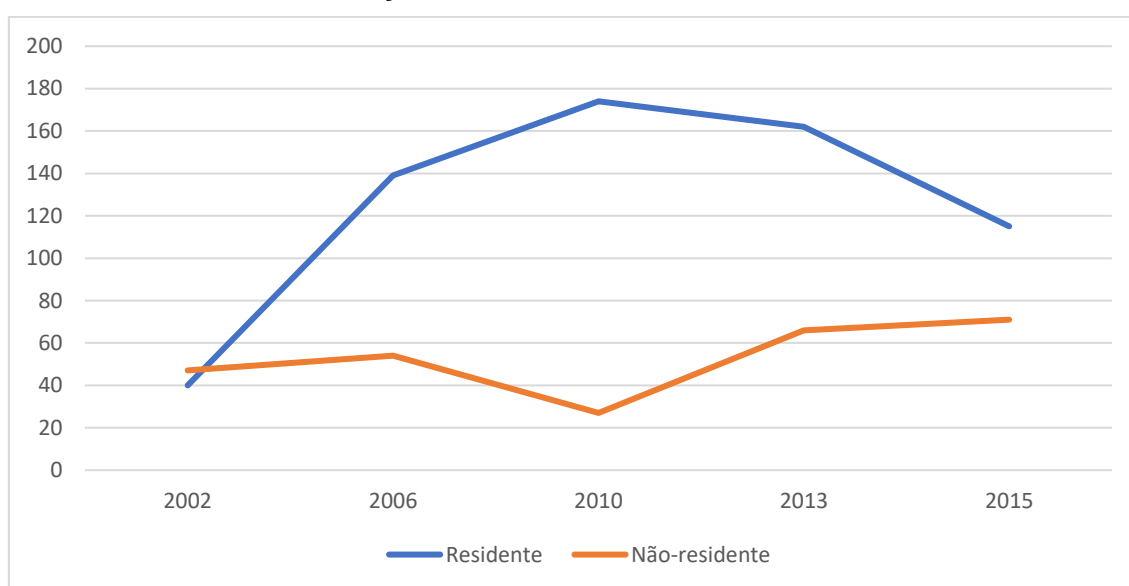
TABELA 6 – PATENTES CONCEDIDAS NACIONALMENTE EM PORTUGAL

	2002	2006	2010	2013	2015
Residente	40	139	174	162	115
Não residente	47	54	27	66	71
TOTAL	87	193	201	228	186

Fonte: PORDATA (2016).

Esses dados também são apresentados no Gráfico 3, em que se nota uma trajetória ascendente das patentes concedidas a não residentes nos últimos anos.

GRÁFICO 3 – EVOLUÇÃO DAS PATENTES CONCEDIDAS EM PORTUGAL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INE (2016).

Além disso, no que diz respeito à aceleração e difusão do conhecimento, o QREN buscou incentivar projetos colaborativos entre empresas e centros de pesquisa, estimular a procura de serviços de P&D, inovação por parte das PMEs, apoiar o empreendedorismo qualificado, dentre outras. Foram aprovados cerca de 1.400 projetos colaborativos de desenvolvimento tecnológico entre empresas e centros de pesquisa. No que se refere ao fomento de parcerias e cooperação, apesar de ter registrado uma melhora, Portugal apresenta uma das mais reduzidas taxas de participação das PMEs em atividades colaborativas para a inovação (FEIO, 2015).

A esse respeito, a proporção de empresas inovadoras com atividades de cooperação no total das PMEs, em 2010, foi menor que a média da União

Europeia, sendo, respectivamente, 8,1% e 11,7% (FEIO, 2015). Feio (2015, p. 116) afirma, ainda, que, buscando melhorar essa debilidade da economia portuguesa, o QREN relançou uma “política de *clusterização*”, reconhecendo formalmente os *clusters*. Ainda de acordo com o autor, os apoios diretos às empresas portuguesas permitiram melhorias incrementais. Se comparado com os apoios anteriores, os apoios do QREN foram mais seletivos, concentraram-se nos setores mais dinâmicos em termos de inovação.

Feio (2015) ressalta também que os apoios diretos às empresas portuguesas foram importantes para a expansão da atividade de P&D empresarial e para a introdução de novas tecnologias nas empresas. A articulação entre apoios à inovação e apoios à internacionalização foi positiva. Entretanto, ressalta-se que o período recente foi marcado por uma queda nos gastos em P&D, que pode estar relacionada com o período de crise e as políticas de austeridade. Apesar disso, é possível assinalar questões negativas no que diz respeito aos apoios do QREN. A esse respeito, o autor afirma que o QREN aloca menor atenção às atividades de disseminação tecnológica. Os sistemas de apoio ao empreendedorismo de base tecnológica nem sempre possuem perspectiva sistêmica. Essas questões dificultam o desenvolvimento de sistemas de inovação centrados em serviços e sistemas de financiamento.

Deste modo, a partir da apresentação feita nesta seção é possível reforçar o papel das políticas públicas e do Estado no desenvolvimento do sistema de inovação português. A continuidade das políticas, o reforço e melhora em suas lacunas são importantes para que a economia consiga reverter os resultados negativos que ainda apresenta.

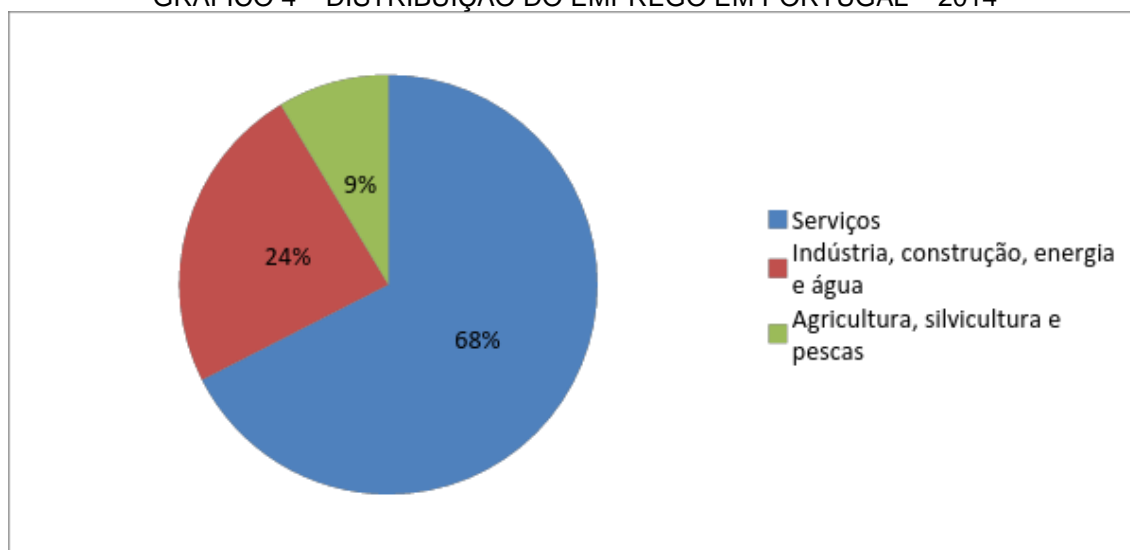
4.3 EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS TICS EM PORTUGAL

O uso e a eficiência das TICs predispõem o processo inovativo, aumentando a velocidade da troca de informação. Deste modo, favorecem a interligação entre empresas e instituições envolvidas e potenciam a criação de novas formas de negócio, rompendo com as barreiras geográficas. De acordo com o Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE (2011), as TICs são responsáveis por 5% do PIB europeu. Entretanto, não se deve considerar esse valor única e exclusivamente, já que essas tecnologias

impactam outros setores, contribuindo para o aumento da produção e para o crescimento econômico.

As empresas de TICs são classificadas como pertencentes ao setor de serviços. Esse setor é responsável por gerar o maior número de empregos em Portugal se comparado com o setor industrial e o setor agrícola (AICEP – PORTUGAL GLOBAL, 2015). A distribuição do emprego nessa economia pode ser vista no Gráfico 4.

GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DO EMPREGO EM PORTUGAL – 2014



Fonte: AICEP – Portugal Global (2015).

Conforme a Tabela 7, as empresas de consultoria e programação informática e atividades relacionadas representam a maioria das empresas de TICs²¹ em Portugal. Apesar disso, o número delas é baixo, representando apenas 0,79% do total de empresas portuguesas.

TABELA 7 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC E PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE EMPRESAS EM PORTUGAL EM 2014

	Nº empresas	%
Cons. e prog. inf. e ativ. relacionadas (CAE 62)	8.982	0,79%
Ativ. dos serviços de informação (CAE 63)	893	0,08%
Soma (CAE 62 + 63)	9.875	0,87%
TOTAL DE EMPRESAS	1.127.317	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INE (2014).

²¹ Considerando CAE 62 e 63.

Ao todo, as empresas de TICs foram responsáveis por empregar 59,78% dos colaboradores que trabalham em empresas com Atividades de Informação e Comunicação²². Esses dados podem ser verificados na Tabela 8. Com esses dados, é possível verificar o peso do número de pessoal ocupado nas empresas de TIC em relação ao agregado das Atividades de Informação e Comunicação. O que se denota é que o número de pessoal ocupado com atividades de consultoria e programação informática e atividades relacionadas (CAE 62) é maior do que os envolvidos em atividades dos serviços de informação (CAE 63).

TABELA 8 – NÚMERO DE PESSOAL OCUPADO NAS EMPRESAS DE TIC EM PORTUGAL EM 2014

	Nº de pessoal ocupado	%
Cons. e prog. inf. e ativ. relacionadas (CAE 62)	46.004	53,80%
Ativ. dos serviços de informação (CAE 63)	5.113	5,98%
SOMA CAEs 62 e 63	51.117	59,78%
Ativ. de informação e comunicação (TOTAL)	85.508	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INE (2014).

Outra questão relevante que deve ser considerada, segundo o Banco de Portugal (2014), é que, do total das Atividades de Informação e Comunicação, 60% das PMEs e 54% das microempresas são empresas com CAE 62 e 63. Deve-se considerar também que a remuneração média mensal dos colaboradores que trabalham em empresas de Atividades de Informação e Comunicação é superior à remuneração média de todas as atividades. Os dados relativos a essa questão podem ser visualizados na Tabela 9.

TABELA 9 – REMUNERAÇÃO MÉDIA EM EUROS EM PORTUGAL

Todas atividades	909,49
Ativ. de Informação e Comunicação	1.500,69

Fonte: INE (2014).

As empresas são consideradas atores-chaves na mobilização de recursos de P&D em TIC, sendo que mais da metade da despesa empresarial de P&D é feita nas áreas científicas relacionadas às TICs. Entretanto, as empresas financiam um terço das despesas de P&D desse setor, de modo que

²² As atividades de Informação e Comunicação englobam os CAEs: 58, 59, 60, 61, 62 e 63.

o financiamento público é significativo e relevante para o desenvolvimento. Deste modo, a ascensão das TICs e a alta taxa de sobrevivência de empresas relacionadas às tecnologias de informação se devem também, em grande medida, ao apoio público direcionado ao setor (PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE – COMPETE, 2011).

Assim, no que diz respeito aos incentivos do QREN, até o final de 2010, foram aprovados 584 projetos em atividades relacionadas às TICs em Portugal, o que representa 12% do total de projetos aprovados. A distribuição dos apoios no domínio das TICs pode ser visualizada na Tabela 10.

TABELA 10 – APOIOS ÀS ATIVIDADES NO DOMÍNIO DAS TICS EM PORTUGAL, 2007-2010

Tipo de projetos	Nº projetos		Investimento elegível	
Fabricação TIC (A)	91	1,87%	104.730	1,48%
Serviços Intangíveis TIC (B)	474	9,74%	243.515	3,45%
Serviços relacionados a bens TIC (C)	19	0,39%	4.968	0,07%
Soma A+B+C	584	12%	353.213	5%
Total geral	4.866	100%	7.064.260	100%

Fonte: PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE – COMPETE (2011).

Devido à relevância das TICs, da sua capacidade de permear os demais setores e da importância do financiamento público dessas atividades, a Comissão Europeia desenvolveu, no âmbito da Estratégia Europa 2020, a iniciativa “Uma Agenda Digital para a Europa”, que tem como objetivo “extrair benefícios económicos e sociais sustentáveis de um mercado único digital, com base na *Internet* rápida e ultra-rápida e em aplicações interoperáveis” (PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE – COMPETE, 2011, p. 6). Para cumprir com esse objetivo, uma das metas é aumentar os esforços e a eficiência, impulsionando a inovação no setor das TICs.

No âmbito do desenvolvimento de políticas e práticas voltadas para o setor das TICs, deve-se salientar também a existência do Polo das Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrônica – TICE.PT. Foi constituído em 2008, possui sede em Aveiro e tem como missão mobilizar atores relevantes em todo o país, em particular nas regiões de Braga, Porto, Coimbra e Lisboa. Esse polo busca fomentar e alavancar as estratégias de rede para o setor entre

empresas, centros de pesquisa e ensino. Esse polo visa tornar o país, até 2020, uma referência na área das TICEs.

Levando em consideração os dados do setor das TICs aqui apresentados e o apoio das políticas públicas que vem sendo destinado a esse setor, a seguir é apresentado o estudo de caso do polo IPN. Esse polo destina-se a empresas de alta tecnologia, sendo em sua maioria empresas relacionadas às TICs. Deste modo, após a análise, será possível verificar se as políticas de apoio a esse polo estimulam as interações entre os agentes envolvidos, com o intuito de consolidar as atividades de TICs e promover inovações.

4.4 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO DO POLO DE TIC DO IPN²³

Após a apresentação do histórico da política industrial e de alguns dados do sistema de inovação e do setor de TIC de Portugal, volta-se atenção agora para o estudo de caso português. Para tanto, nesta seção, apresenta-se um breve histórico do Instituto Pedro Nunes (IPN) e de suas principais parcerias. Esta introdução é necessária para familiarizar o leitor com o estudo de caso utilizado na comparação que será feita no capítulo seis. Assim, será apresentada a história de constituição do IPN, bem como suas principais parcerias.

O Instituto Pedro Nunes é uma associação para a inovação e desenvolvimento em Ciência e Tecnologia, classificado como uma instituição de direito privado, de utilidade pública e sem fins lucrativos. Localiza-se em Coimbra, uma cidade situada na região Centro de Portugal, que possui uma população de 136.278 habitantes, de acordo com o Censo 2014. É considerada uma cidade historicamente universitária, devido à presença da Universidade de Coimbra, fundada em 1920 por Dom Dinis. A cidade é capital do distrito de Coimbra, que se subdivide em dezoito municípios²⁴, os quais possuem em

²³ Elaborado com base em entrevista feita com Ana Seguro, coordenadora da Equipe de Gestão de Projetos da incubadora do IPN.

²⁴ Arganil, Cantanhede, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Góis, Lousã, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Mortágua, Oliveira do Hospital, Pampilhosa da Serra, Penacova, Penela, Soure, Tábua e Vila Nova de Poiares.

somatório com a cidade um total populacional de 445.975 habitantes, segundo o Censo 2014²⁵.

A região de Coimbra possui ao todo 597 empresas de serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia (INE, 2013). No que diz respeito às empresas de TIC²⁶, essa região abriga 372 empresas, que representa, em termos nacionais, 3,77% das empresas de TIC de Portugal. O número de empresas de TIC de Coimbra e de Portugal pode ser visualizado na Tabela 11. A partir da tabela, é possível perceber que as empresas de Coimbra que apresentam CAE 62 e 63 possuem pesos semelhantes em termos nacionais.

TABELA 11 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC EM PORTUGAL E REGIÃO DE COIMBRA EM 2014

Localização	Cons. e prog. Inf. e ativ. relacionadas (CAE 62)		Ativ. dos serviços de informação (CAE 63)		SOMA (CAE 62 + 63)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Região de Coimbra	341	3,80%	31	3,47%	372	3,77%
Portugal	8982	100%	893	100%	9875	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INE (2016).

O IPN foi, então, criado em 1991, poucos anos após a adesão de Portugal à Comunidade Econômica Europeia, em 1986. À época, Peter Drucker, referência consagrada na década de 1990 na área de gestão, foi a Portugal e verificou que havia grande possibilidade de desenvolvimento do país. Ao mesmo tempo, verificou um grande afastamento entre o tecido empresarial e o conhecimento científico, que poderia ser um entrave para esse desenvolvimento. A partir disso, a Universidade de Coimbra decidiu criar o instituto para fazer uma interface entre o conhecimento gerado na universidade e o tecido empresarial, por meio da promoção e uma cultura de inovação, qualidade, competência e empreendedorismo.

Essa criação foi possível com o financiamento do Estado português e da União Europeia, para construir os edifícios e realizar a contratação de pessoal para o instituto. Reforça-se, assim, o papel relevante desempenhado pelo Estado, segundo a teoria neoschumpeteriana, na configuração dos

²⁵ Dados obtido no site <www.pordata.pt>.

²⁶ CAE Rev. 3 – 62 e 63.

Sistemas de Inovação. De acordo com Pelaez e Szmrecsányi (2006), o governo é um ator-chave na configuração desses sistemas, ao propiciar estímulos, definir diretrizes, gerar infraestrutura e garantir condições para a troca de conhecimento. A esse respeito, Mazzucato (2013) afirma que o Estado assume papel primordial nos sistemas de inovação, facilitando o processo inovativo ao criar condições para que este ocorra.

Desde sua criação, é descrito como uma estrutura fundamental de intermediação para o sistema de inovação local. Desenvolve quatro grupos principais de atividades: pesquisa aplicada, a incubação de empresas, atividades de formação em áreas técnicas e a aceleração de empresas que atuam a jusante da incubadora. A área de pesquisa aplicada é responsável pela aplicação do que foi produzido na universidade aos problemas cotidianos das empresas ou as empresas com desafios recorrerem ao IPN para solucionarem problemas.

O instituto possui ao todo seis laboratórios para o desenvolvimento tecnológico, sendo estes: Ensaio, Desgaste e Materiais; Informática e Sistemas; Automação e Sistemas; Eletroanálise e Corrosão; Geotecnia; e Fitossanidade. Em relação às atividades de formação em áreas técnicas, ressalta-se que o IPN possui um departamento de formação em que há capacitação em áreas específicas, como gestão e finanças, visando à preparação do quadro superior das empresas e alguns estudantes. Além das duas áreas descritas, o IPN atua incubando e acelerando empresas, com o intuito de promover a criação e o desenvolvimento de empresas inovadoras e de base tecnológica.

A incubadora desse instituto nasceu de modo informal entre os anos 1995 e 1996. Com a utilização dos seis laboratórios existentes, começou-se a produzir serviços e produtos rentáveis. Por ser uma instituição sem fins lucrativos, o IPN não poderia comercializá-los, de tal forma que as equipes envolvidas nos projetos começaram a criar *spin-offs* para explorar melhor as tecnologias da instituição e fazer a sua transferência para empresas. Assim, as empresas começaram a surgir e nasceu a incubadora do IPN. Porém, apenas em 2007, que se abriu oficialmente um espaço próprio.

Ao todo, essa incubadora possui 50 salas, com espaço entre 20 e 66 m² para as empresas. Existem duas modalidades de incubação: física e

virtual²⁷. A incubação virtual nada mais é do que a associação de empresas ao instituto, em que as empresas pagam uma mensalidade e têm em contrapartida benefícios por essa associação. Por não possuírem uma sede dentro do instituto, é disponibilizada uma sala de *co-working*. A sala de *co-working* tem como intuito atender a demanda das empresas incubadas virtualmente que necessitam de um espaço para trabalhar. Para a incubação virtual, é necessário se enquadrar na missão da incubadora, enquanto que, para se tornar uma incubada física, é preciso desenvolver um plano de negócios. Em termos de mensalidade, as empresas incubadas virtuais pagam 39 euros/mês mais IVA²⁸. As incubadas físicas, por sua vez, pagam 9 euros/m² no primeiro ano, 11 euros/m² no segundo ano e 13 euros/m² no terceiro e quarto ano de incubação.

Além disso, ressalta-se que, na incubação virtual, os contratos são de três meses, são automaticamente renováveis, e na incubação física o limite temporal é de quatro anos. Atualmente, 35 empresas encontram-se em incubação física e 69 empresas em incubação virtual, sendo todas as empresas de base tecnológica e, em sua maioria, empresas da área das TICs.

Por sua vez, a aceleradora de empresas foi lançada em maio de 2014 com o objetivo de apoiar empresas inovadoras e de base tecnológica que visem o aumento da intensidade tecnológica e a internacionalização. Atualmente, existem 21 empresas instaladas na aceleradora, sendo que, destas, nove saíram da incubadora. Os contratos na aceleradora têm duração máxima de seis anos, e as menores salas possuem 77 metros.

A diferença entre as empresas da aceleradora e da incubadora é que as primeiras possuem uma dimensão maior e estão preparadas para se inscrever em candidaturas de projeto e financiamento em nível europeu, com vistas à internacionalização. O IPN, além de ceder espaço físico e seus laboratórios para as empresas incubadas e da aceleradora, fornece assistência para elas desde o seu registro, o registro da marca, sua constituição, desenvolvimento de modelos de negócios e apoio no desenvolvimento de projetos.

²⁷ Faz-se importante salientar que as empresas que se associam virtualmente possuem à sua disposição uma sala de *co-working*.

²⁸ Imposto sobre Valor Acrescentado.

O instituto também presta serviços às empresas não vinculadas, porém o foco são as empresas que possuem algum vínculo. Ao todo, o IPN já apoiou mais de 220 empresas, sendo que, destas, algumas continuam vinculadas por meio de incubação virtual *follow up*²⁹ ou vão para a aceleradora de empresas do instituto. A taxa de sobrevivência³⁰ das empresas do IPN é de 75%, valor superior à taxa de sobrevivência em nível nacional e da região de Coimbra, que é de, respectivamente, 52,33%³¹ e 52,35% no ano de 2014 (INE, 2014).

Por fim, deve-se ressaltar que o IPN já foi beneficiado, diretamente, com 21 ações do QREN, abarcando projetos desde o estímulo à produção do conhecimento e desenvolvimento tecnológico até gestão e aperfeiçoamento profissional. Além disso, a Universidade de Coimbra, uma das principais parceiras dessa instituição, já se beneficiou com 446 operações do QREN, envolvendo programas específicos ou questões mais amplas.

4.4.1 Parcerias do IPN

Ao longo de sua trajetória o IPN foi estabelecendo parcerias com outras instituições, tanto em nível nacional quanto em nível internacional. Segundo a responsável pelo IPN, as parcerias estabelecidas são importantes para o surgimento de sinergias e o estabelecimento de pontes com empresas e entidades que possam levar mais valia às empresas do IPN. O Quadro 2 apresenta a rede de parceiros e projetos que o IPN possui em nível internacional, ressaltando seus objetivos e exemplos de parceiros. Destaca-se a participação em sete parcerias e projetos internacionais: I3H, EARTO, EBN, TII, REDEMPRENDIA, UTEN e Technopolicy Network, que visam à cooperação e articulação entre os diversos atores para a promoção tecnológica e de inovação.

²⁹ Esta nomenclatura serve para diferenciar as empresas que são consideradas graduadas. O IPN trabalha questões como candidaturas a projetos, sistemas de incentivos financiados, programas de formação e projetos internacionais com essas empresas.

³⁰ É atualizada anualmente considerando todas as empresas que passaram pela instituição desde sua inauguração.

³¹ Taxa de sobrevivência das empresas nascidas dois anos antes.

QUADRO 2 – REDES E PARCERIAS INTERNACIONAIS DO IPN

(continua)

Redes	O que é	Objetivo	Exemplos de parceiros
I3H	Projeto “Incubating Internet Innovation Hubs”	Promover o empreendedorismo e inovação baseados nas tecnologias da internet do futuro, construindo uma rede europeia de eixos de inovação da internet	Rede ICT, Comissão Europeia, Aceleradora Bolt (Espanha), Incubadora de Negócios Tehnopol (Estônia), InovaJet (Rep. Tcheca) ETVentures (Alemanha) Inst. Europeus de Inovação e Tecnologia em: Budapeste, Madri, Paris, Trento.
EARTO	Associação Europeia das Organizações de Pesquisa e Tecnologia	Criação de uma rede profissional de aprendizagem mútua	Instituições de ensino e pesquisa, incubadoras e aceleradoras de países como: Áustria, Bélgica, Canadá, Croácia, França, Dinamarca, Finlândia, Suíça, Alemanha, Portugal, Noruega, Espanha, Reino Unido.
EBN	Comunidade aberta para qualquer organização de apoio às empresas	Ajudar empresários de <i>start-ups</i> ou micro, pequenas e médias empresas inovadoras	Existem organizações governamentais, instituições de apoio às empresas, universidades, parques de inovação, investidores da América do Sul, América Central, América do Norte, África, Ásia, Europa.
TII	Inovação Tecnológica Internacional	Prestar apoio à inovação e transferência de tecnologia, de serviços para as empresas. Compartilhar experiências profissionais	230 membros de 40 países, englobando universidades, governos, instituições financeiras, de desenvolvimento regional etc. Ex. de países participantes: Bélgica, Finlândia, Alemanha, Itália, Portugal, Espanha, Reino Unido, Estados Unidos.

(conclusão)

Redes	O que é	Objetivo	Exemplos de parceiros
RedEmprendia	Rede de Universidades	Promover inovação e empreendedorismo responsável a todos os países ibero-americanos	Banco Santander, 28 universidades de oito países incluindo USP, UNICAMP, UFMG, UFRGS, Universidade de Coimbra, do Porto e de Lisboa.
UTEN	Programa “University Technology Enterprise Network”	Fomentar as atividades de transferência de C&T e comercialização em Portugal	É um programa entre governo português e a Universidade do Texas em Austin. Participam instituições de pesquisa dos EUA, FCT, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
Technopolicy Network	Rede Technopolicy	Fornecer serviços focados no desenvolvimento regional baseado na ciência: benchmarking, avaliação de incubadoras, criação de programas conjuntos de inovação etc.	Possui membros de diversos países, como: Parque Tecnológico de São Carlos (Brasil), Innovation America (EUA), George Mason University (EUA), Universidade de Maastricht (Holanda).

Fonte: Elaboração própria por meio de dados de entrevistas e sites (2015).

De acordo com Seguro (2015), com o estabelecimento dessas parcerias em nível internacional foi possível melhorar as sinergias e dar maior visibilidade ao instituto, possibilitando um reconhecimento internacional. Além disso, as parcerias e programas permitiram a visita de empresas do IPN a outros polos tecnológicos internacionalmente reconhecidos, como o Vale do Silício nos Estados Unidos, e também a participação em feiras e eventos.

No nível nacional se destaca a participação em nove redes e projetos com parceiros portugueses. Essas redes podem ser vistas no Quadro 3, em que se explana os projetos, seus objetivos e alguns membros.

QUADRO 3 – REDES E PARCERIAS NACIONAIS DO IPN

(continua)

Redes	O que é	Objetivo	Exemplos de parceiros
TICE.PT	Polo das Tecnologias da Informação, Comunicação e Eletrónica	Construir uma plataforma de concertação que envolva os principais atores das TICE nos processos de inovação, P&D, transferência de conhecimento, internacionalização	Principalmente institutos de ensino e pesquisa, empresas e associações das regiões de Braga, Porto, Coimbra e Lisboa. Univ. do Porto, do Minho, de Aveiro, de Coimbra, de Lisboa. Empresas Bosch, Critical Software, EDP, NOS, PT Inovações e Sistemas.
Health Cluster Portugal	Polo de Competitividade da Saúde	Promover atividades para a consolidação de um polo nacional de competitividade, inovação e tecnologia na área de saúde	Pfizer, Siemens, Roche, Sanofi, Medtronic, Lilly, Microsoft, PT Inovações e Sistemas, Univ. do Porto, Bayer, Univ. de Coimbra.
Pool-Net	Entidade responsável pela dinamização do <i>Cluster</i> de Competitividade <i>Engineering & Tooling</i>	Implementação de estratégia de eficiência coletiva para o setor	Assoc. Industrial do Distrito de Aveiro, Inst. de Ciência e Inovação em Eng. e Gestão Ambiental, Univ. de Coimbra, Celoplás SA, Inplas SA, Microplásticos SA, Moldata Lda, Polo de Inovação em Eng. de Polímeros.
INOVCLUSTER	Associação do <i>Cluster</i> Agroindustrial do Centro	Firmar nacional e internacionalmente a região centro no que diz respeito a recursos agroindustriais	Inclui associações empresariais, inst. de ensino superior, inst. de P&D e instituições e empresas ligadas à cadeia do leite, peixe, carne, cereais, azeite, mel, vinho, horto frutícola da região centro.
TECPARQUES	Associação Portuguesa de Parques de C&T	Promoção e valorização dos parques de C&T e incubadoras de base tecnológica e da sua interação com outras instituições nac. e internac.	Tagus Valley, Tagus Park, Portus Park, Parque de C&T do Alentejo, Parque de C&T de Covilhã, Polo Tecnológico de Lisboa, Parque Tecnológico de Catanhede, Centro Regional para Inovação do Algarve.

(conclusão)

Redes	O que é	Objetivo	Exemplos de parceiros
BICS	Associação dos Centros de Empresa e Inovação Portugueses	Potenciar sinergias entre todos os BIC's portugueses, reafirmar seu papel como importante instrumento de desenvolvimento regional e nacional para PME's	Sines Tecnopolo, BIC Beira Interior, DNA Cascais, BIC Madeira, Oficina da Inovação (Minho), BIC Porto, Tagusvalley.
RIERC	Rede de Incubadoras de Empresas da Região Centro	Apoiar iniciativas empreendedoras	12 incubadoras de Portugal e o Conselho Empresarial do Centro. Exemplo: Incubadora Dom Dinis, Incubadora de Empresas de Figueira da Foz, Tagus Valley, Parkurbis.
RELACRE	Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal	Fornecer assessoria e auditoria, formação e ensaios de aptidão. Apoiar e promover a comunidade de laboratórios	Águas de Lisboa e Vale do Tejo SA, Brisa Engenharia e Gestão SA, Celulos Beira Industrial SA, Imprensa Nacional – Casa da Moeda SA, Inst. de Inov. Tecnológica dos Açores, PT Inovação e Sistemas SA.
Inov C	Projeto materiais e imateriais na região centro de Portugal	Consolidar a região centro como um ecossistema de Inovação, focando nas áreas: biotecnologia, saúde, energia, TICE e indústrias criativas	Univ. de Coimbra (líder), Biocant, Inst. Politécnico de Leiria, Inst. Politécnico de Coimbra, Obitec. 600 parceiros complementares.

Fonte: Elaboração própria por meio de dados de entrevistas e *sites* (2015).

Das redes e parcerias desenvolvidas em nível nacional, destaque será dado à atuação da Divisão de Inovação e Transferência do Saber (DITS) da Universidade de Coimbra e ao Projeto Inov C. Essa instituição será ressaltada uma vez que a DITS encontra-se ligada à Universidade de Coimbra, que possui um forte relacionamento e importância desde o nascimento do IPN. O Projeto Inov C, por sua vez, é desenvolvido no âmbito da DITS juntamente com a Universidade de Coimbra. Tanto a Universidade de Coimbra quanto a DITS assumem papel relevante junto ao IPN. No que diz respeito ao Projeto Inov C,

deve-se ressaltar sua relevância para o instituto, já que foi enfatizado por Seguro (2015) e pela DITS.

Para cumprir com o objetivo de aproximar o meio acadêmico do empresarial, o IPN possui parceiros, sendo o principal a Universidade de Coimbra. No que diz respeito a essa universidade, ressalta-se que ela mantém parceria no desenvolvimento de atividades com o IPN por meio da sua Divisão de Inovação e Transferência do Saber. Essa instituição atua principalmente na identificação de oportunidades de efetuar a transferência de conhecimento, tecnologia e inovação da universidade para as empresas e sociedade e na dinamização de projetos que permitam essa transferência.

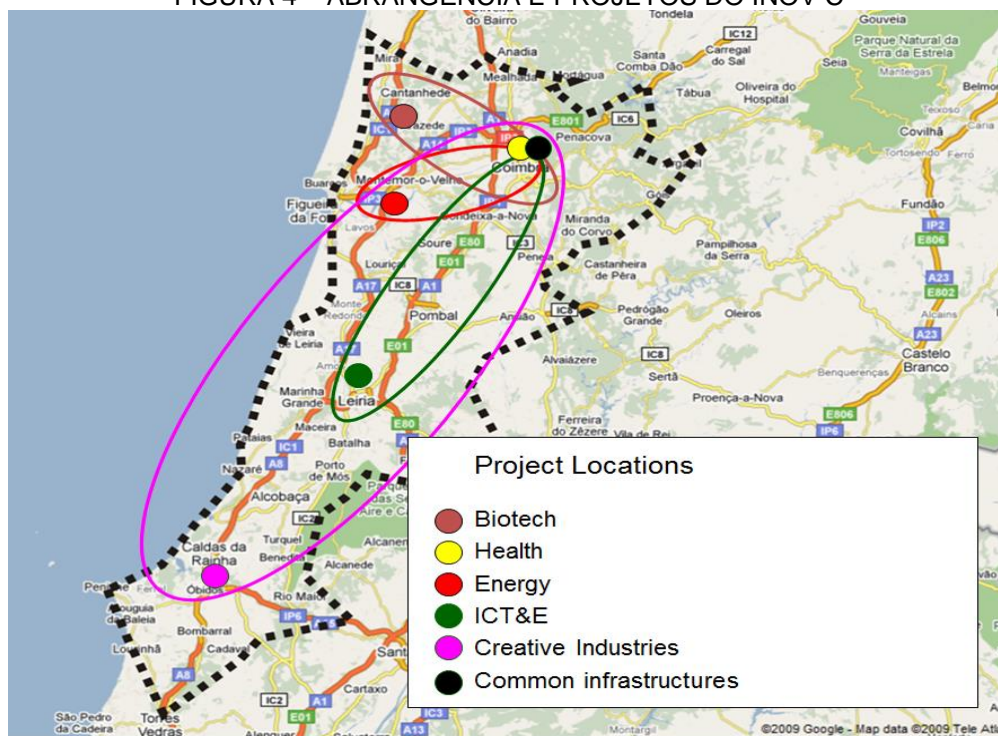
A DITS identifica os resultados de pesquisas com potencial de comercialização que estão sendo desenvolvidas na universidade, protege-os por meio de patentes e depois comercializa às empresas que queiram explorar a tecnologia no mercado, ou auxiliam a criação de novas empresas juntamente com o IPN. Essa dinâmica, conhecida na literatura como *technology-push*, faz parte do modelo linear de inovação em que se considera que existe uma ligação direta entre os avanços científicos e o desenvolvimento tecnológico (CAMPOS, 2006). Desse modo, é a própria trajetória tecnológica que conduz ao progresso técnico (BEZERRA, 2010).

Além disso, a DITS atua promovendo a abordagem de *demand-pull*, trabalhando com empresas nacionais e internacionais que possuem desafios tecnológicos e que procuram a Universidade de Coimbra. Nesse caso, a procura é por parte das empresas, sendo a demanda responsável pelo início do processo de inovação, e as necessidades do mercado, a fonte de ideias que direciona a P&D (MAÇANEIRO, OGASSAWARA, VIGORENA, 2009). Ademais, a DITS atua incentivando o empreendedorismo tanto no meio acadêmico quanto na sociedade em geral, realizando cursos de empreendedorismo, *workshops* e eventos de aceleração de ideias, além de lançar candidaturas para angariar fundos por meio de projetos europeus e nacionais.

No que diz respeito à criação e execução de projetos, deve-se ressaltar o desenvolvimento do projeto Inov C, no âmbito da DITS. Desde 2009, essa instituição é responsável pela gestão do projeto Inov C, que tem como intuito criar uma rede de inovação na região central de Portugal, redefinindo uma política de inovação para a região que vai de Coimbra até Óbidos. Tal projeto

foi lançado já que havia a necessidade de melhorar a classificação da região centro de Portugal no “*Regional Innovation Scoreboard*”, saindo da posição 153º, em 2006, para o top 100 em 2017. As áreas abarcadas pelo projeto são: biotecnologia, TIC, saúde, energia, indústria criativa e infraestruturas comuns. Essas áreas podem ser visualizadas na Figura 4, em que é possível verificar a abrangência dos projetos conforme localização dos polos.

FIGURA 4 – ABRANGÊNCIA E PROJETOS DO INOV C



Fonte: DITS (2014).

Para cumprir com o objetivo, a DITS procurou parceiros nucleares e complementares. Os parceiros definidos como nucleares possuem competências mais específicas na transferência de conhecimento e inovação. São estes: Universidade de Coimbra; IPN; Instituto Politécnico de Leiria; Instituto Politécnico de Coimbra; Incubadora Dom Dinis; Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade (ITeCons); BIOCANT Park; Parque Tecnológico de Óbidos; e Coimbra iParque. Por outro lado, os parceiros complementares são aqueles que direta ou indiretamente contribuem para o empreendedorismo e inovação local e/ou regional. Esses parceiros complementares vão desde municípios,

empresas, instituições de educação privadas, entidades financeiras e associação de estudantes, totalizando 600 instituições.

Ao todo, esses parceiros já desenvolveram 11 projetos. Oito projetos materiais, com o intuito de aumentar a capacidade inovativa por meio do acolhimento de novas empresas; e três projetos imateriais, para dinamizar o sistema de inovação. Como resultado do Projeto Inov C, nos dois primeiros anos, obteve-se a concessão 22 bolsas de ignição³² e destas surgiram quatro empresas nas incubadoras da região centro. Ao final do período de concessão das bolsas, essas empresas nascentes foram contempladas com recursos de um a três milhões de euros em investimento de capital de risco público e privado. Houve também a submissão de duas patentes internacionais e uma patente em nível europeu, dois prêmios em concursos de ideias de negócios e estavam em curso quatro processos de licenciamento de tecnologia.

Além desses resultados, pode-se citar a realização de projetos de estímulo ao empreendedorismo e inovação para o desenvolvimento local e regional, que foram desenvolvidos no âmbito do Projeto Inov C. Esses projetos foram realizados no período de 2010 e 2011, contavam com o apoio de ao menos um agente nuclear e possuíam como orçamento total disponível 600 mil euros. Ao todo, foram lançadas 26 candidaturas e selecionados 15 projetos para execução, sendo que, destes, seis contaram com o envolvimento do IPN. O Projeto Inov C tem sido compartilhado com outros países, como Brasil, Argentina, Espanha, Marrocos.

Destaque foi dado ao Projeto Inov C, que possui grande relevância na dinamização e atuação do IPN, tanto em Portugal quanto internacionalmente. Isso reforça a importância da parceria entre o IPN e a Universidade de Coimbra. Entretanto, deve-se ressaltar que as parcerias do IPN não se limitam a essa universidade, existindo outras instituições associadas como o Instituto Politécnico de Coimbra, o Instituto da Escola Agrária, as Escolas de Enfermagem, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), o Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI).

³² Financiamento para transformar ideias embrionárias com base em resultados de P&D, em potenciais inovações. O montante de cada bolsa de ignição é de 10 mil euros. Entre 2010 e 2011 foram recebidas 39 candidaturas e foram concedidas 22 bolsas de ignição.

Além disso, o IPN mantém parceria com outras incubadoras de base tecnológica, institutos de pesquisa e ensino, institutos de fomento tanto em nível nacional quanto em nível internacional. Essas parcerias visam a apoiar o empreendedorismo de base tecnológica, a partilha de experiências e vivências de sucesso, o desenvolvimento conjunto de produtos, realizações de seminários, palestras na área tecnológica, capacitação de mão de obra, aumento de sinergias, dentre outras. O instituto está satisfeito com os resultados das parcerias e redes, uma vez que estas permitiram uma maior visibilidade do IPN nacional e internacionalmente, melhoraram as sinergias e o estabelecimento de relações com diversos atores relevantes para as empresas associadas ao instituto.

4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve como foco de estudo a apresentação do histórico de surgimento do Instituto Pedro Nunes (IPN), em Portugal. Para tanto, iniciou contextualizando o SNI em Portugal, ressaltando alguns indicadores econômicos, bem como a política de inovação e a ascensão das TICs e dos sistemas de inovação nas políticas governamentais. Durante a análise, percebeu-se que, apesar do esforço em elaborar políticas de fomento à inovação e tecnologia, a parcela de empresas em setores ditos tecnológicos no total de empresas no país é baixa. Além disso, verificou-se uma queda dos gastos em P&D, sendo que apenas as instituições de ensino superior apresentaram um crescimento desses gastos no período recente. No que se refere às empresas de alta tecnologia, entre os anos de 2010 e 2013, houve um aumento do número de colaboradores envolvidos em P&D, porém, em contrapartida, observou-se uma queda no total gasto com essas atividades.

No que se refere ao setor das TICs, analisado no presente trabalho, ressalta-se sua pouca expressividade frente ao total de empresas no cenário português. Além disso, do total do segmento das Atividades de Informação e Comunicação, 60% das PMEs e 54% das microempresas pertencem ao CAE 62 e 63. Ademais, devido à relevância das TICs e sua capacidade de permear os demais setores, existe no âmbito da Comissão Europeia a iniciativa “Uma

Agenda Digital para a Europa”, que visa impulsionar a inovação no setor das TICs.

Em relação ao IPN, ressalta-se que essa instituição é uma associação para a inovação e desenvolvimento de ciência e tecnologia localizada em Coimbra. Foi criado em 1991 graças ao financiamento do governo português e da União Europeia, reforçando o relevante papel do governo no desenvolvimento dos sistemas de inovação. Esse instituto possui uma incubadora e uma aceleradora de empresas que objetivam promover a criação e o desenvolvimento de empresas inovadoras e de base tecnológica. Para promover a criação e desenvolvimento dessas empresas, o IPN atua estabelecendo parcerias tanto em nível nacional quanto em nível internacional, o que pode ser relevante para o surgimento de sinergias e a troca de experiência entre a governança dos polos e também entre empresas. Dentre as parcerias, destaque foi dado à DITS, instituição para a inovação pertencente à Universidade de Coimbra.

Após o estudo das características gerais e histórico de surgimento do polo de TIC de Coimbra, no próximo capítulo, a atenção volta-se para o estudo da realidade brasileira. Visando cumprir com esse objetivo, o próximo capítulo inicia com um estudo geral da política industrial brasileira, para, na sequência, adentrar na análise das características do polo de TIC de Curitiba.

5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SNI NO BRASIL E PARANÁ

Este capítulo dedica-se à análise do Sistema de Inovação brasileiro. Para isso, inicia apresentando a política industrial brasileira, os sistemas de inovação e a ascensão das TICs nas agendas governamentais do país, apresentando alguns indicadores brasileiros. Por fim, inicia-se o estudo do polo de TIC de Curitiba, apresenta seu histórico de criação e principais parcerias.

5.1 A POLÍTICA INDUSTRIAL, OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A ASCENSÃO DAS TICS NAS AGENDAS DO GOVERNO BRASILEIRO

Sistema de inovação é uma construção institucional, produto de uma ação planejada ou não, com o intuito de impulsionar o progresso tecnológico em economias capitalistas. Por meio da construção desse sistema, torna-se possível a transmissão de fluxos de informações, interação e aprendizado, necessários para o processo de inovação tecnológica (ALBUQUERQUE, 1996a). A esse respeito, Lundvall (1992) afirma que a relevância da localidade é ressaltada pela complexidade do processo inovativo que envolve diversos atores e instituições para que o conhecimento se difunda e a inovação ocorra.

A inovação é considerada fundamental nas políticas de desenvolvimento e crescimento das economias. Deste modo, as empresas, as universidades, os institutos de pesquisa, as instituições de apoio e de financiamento, o governo e a sociedade são agentes importantes para esse processo, sendo decisivos na elaboração de políticas. Foi a partir da década de 1990 que a inovação passou a ser vista como um processo interativo, de modo a enfatizar os sistemas de inovação. Apesar disso, deve-se voltar no tempo para rever a evolução da política industrial, buscando reconhecer o processo de formação das bases do sistema de inovação que existe atualmente.

No Brasil, entre as décadas de 1950 e início da década de 1980, houve um processo de industrialização que recaía principalmente na substituição de importações. Esse processo tinha como finalidade estimular a formação de um parque industrial diversificado e integrado setorialmente, em que as empresas de grande porte eram as grandes beneficiárias das políticas até então vigentes (NARETTO; BOTELHO; MENDONÇA, 2004). O período seguinte foi marcado

pela dificuldade em ter uma política industrial efetiva no país. Isso ocorreu uma vez que questões econômicas e de ciência, tecnologia e inovação estavam subordinadas aos problemas macroeconômicos das dívidas externa e interna e da inflação. Apenas posteriormente, com o lançamento, em 2003, da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), a temática ganhou destaque novamente e voltou a ser relevante para as ações governamentais.

Historicamente, a primeira experiência de industrialização impulsionada pelo Estado no Brasil ocorreu na década de 1950. Anteriormente, o papel do Estado no desenvolvimento industrial era insignificante e limitado. Como visto, de 1950 a 1980, a industrialização deu-se pela via do processo de substituição de importações. Os formuladores de políticas acreditavam que a industrialização era o caminho para ter acesso às tecnologias, instituições e relações sociais dos países desenvolvidos (ARAÚJO, 2012). Esse processo de industrialização baseou-se no modelo linear de inovação, no qual “as empresas eram vistas como agentes externos ao sistema de ciência e tecnologia, usuárias ou consumidoras do conhecimento gerado nas universidades e centros de pesquisa” (ARAÚJO, 2012, p. 8). Foi nesse período que se originaram as bases de uma indústria pesada no país, principalmente com a criação de empresas estatais, como a Petrobrás, a Companhia Siderúrgica Nacional, a Companhia Vale do Rio Doce e a Eletrobrás. Nesse período, iniciou-se uma expansão do sistema universitário, além da fundação da “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em 1950 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em 1951” (ARAÚJO, 2012, p. 8).

Assim, o Estado passou a desempenhar um papel mais ativo na estruturação do setor industrial, por meio, principalmente, de quatro frentes de atuação (SUZIGAN, 1988). A primeira diz respeito à articulação entre o capital privado nacional, o capital estrangeiro e o próprio Estado, sendo importante a implementação do Plano de Metas (1956-1961) e o estabelecimento de metas industriais. O Plano de Metas tinha como objetivo aumentar a entrada de capitais estrangeiros, sob a forma de empréstimo ou investimento, aumentar o volume da poupança nacional, coordenar e orientar os investimentos públicos e privados. Ao fim, essas medidas visavam à superação do estrangulamento da

economia brasileira e à priorização de setores como o de energia, transportes, siderurgia, construção naval e aeronáutica e refino de petróleo.

A segunda frente de atuação do Estado refere-se à sua atuação na promoção da proteção ao mercado interno, que ocorreu principalmente por meio da imposição de uma nova tarifa aduaneira e da política cambial (SUZIGAN, 1988). Com a Instrução 70 da SUMOC, em 1953, propôs-se um tratamento diferenciado para importação e exportação, sendo a primeira classificada em cinco categorias, definidas de acordo com a essencialidade do bem para o sistema produtivo. Deste modo, essa política buscava conciliar a proteção ao setor industrial e o reforço das finanças do Estado (CAPUTO; MELO, 2009).

A terceira frente de atuação, por sua vez, diz respeito à atuação do Estado para fomentar o desenvolvimento industrial. A esse respeito, deve-se destacar a criação, em 1952, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), agência pública de financiamento industrial. Além disso, em 1951 foi criado o CNPq, órgão que até os dias atuais desempenha papel importante na P&D do país. A quarta e última frente de atuação refere-se aos investimentos do Estado na indústria de base, siderurgia, mineração e petroquímica e em infraestrutura econômica (energia e transportes). Estes investimentos, em parte, foram financiados pelas políticas monetária e fiscal expansionistas (SUZIGAN, 1988).

O crescimento econômico e industrial que se iniciou na década de 1950 ocorreu até 1962, quando o país entrou em um período de crise política e econômica que durou até 1967. Em 1964, iniciou-se o regime militar no Brasil, que possuía como plano econômico o combate à inflação e adotou o Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG), que perdurou até 1966. No que diz respeito à indústria nacional, nesse período, foram criados cinco programas de apoio: o Fundo de Financiamento para Aquisição de Máquinas e Equipamentos (FINAME), o Fundo de Democratização do Capital das Empresas (FUNDECE), o Fundo de Desenvolvimento Técnico e Científico (FUNTEC), o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas (FINEP) e o Programa de Financiamento de Pequenas e Médias Empresas (FIPEME) (BADO, 2006).

O regime militar implementou várias reformas econômicas que levaram o período de 1968 a 1973 a ficar conhecido como Milagre Econômico. Esse

período foi marcado, segundo Serra (1982), por uma abertura estrutural para o exterior, caracterizada pelo aumento da importação e exportação. Além disso, o autor afirma também que nesse período houve crescimento da demanda de bens duráveis, a retomada dos investimentos governamentais e expansão da liquidez real na economia, baseada na expansão do crédito bancário ao setor privado. De acordo com Evans (1995), o período ditatorial brasileiro foi um período de hegemonia com interesses intocáveis, sendo caracterizado como o período em que o Brasil mais cresceu.

Os anos 1970 foram marcados pela política industrial do Governo Geisel, que se caracterizou pela adoção de uma política industrial voltada para a substituição de importações, cujo objetivo era a internalização de setores de desenvolvimento científico e tecnológico e de setores produtores de bens de capital e bens intermediários. Nesse período, a economia brasileira foi marcada por um forte processo de estatização e pelo reforço dos fundos do BNDE. O primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), de 1971, reforçou a preocupação com o progresso tecnológico, relacionando o crescimento econômico com esse progresso. Nesse Plano, o governo buscava fortalecer o poder de competição nacional em setores prioritários e concentrar recursos em prioridades tecnológicas claras, apresentando um discurso nacionalista que não se configurou na prática.

Em 1975, período em que se implementou o II PND, enfatizou-se, de acordo com Evans (1995), o aprofundamento da capacidade industrial brasileira e expandiu-se o papel do capital local. Esse plano nada mais foi do que uma tentativa de superar os desequilíbrios setoriais. Para isso, estimulou a ampliação da produção interna de petróleo, o desenvolvimento da geração de energia elétrica, o aumento da produção de insumos básicos para a indústria, a ampliação da infraestrutura, a expansão do setor de mecânica pesada e a criação do Proálcool.

O objetivo do II PND foi o desenvolvimento de setores industriais básicos e de alto conteúdo tecnológico, como as indústrias eletrônica, de computadores, de bens de capital, química e petroquímica, siderúrgica, metalúrgica e aeronáutica. Além disso, esse Plano tratava de projetos em áreas de grande complexidade, como telecomunicações. Assim, foi nesse período, com a criação da Comissão de Coordenação das Atividades de

Processamento Eletrônico, que a política de informática foi formulada, o que a tornou uma importante fonte de poder político.

A política de informática era voltada para o fomento de *hardware* e, assim, visava proteger produtos como microcomputadores e periféricos contra a importação, a fim de se construir capacidades que permitissem a participação no mercado mundial (MAZZONI; STRACHMAN, 2012). Entretanto, a indústria de computadores, assim como as indústrias intensivas em tecnologia, era dominada, predominantemente, por capital estrangeiro, de modo que a ideia de implantar uma indústria intensiva tecnologicamente e autossuficiente parecia completamente fantasiosa à época (EVANS, 1995).

No geral, o final da década de 1970 e início dos anos 1980 foram marcados pelos

[...] elevados graus de integração intersetorial e de diversificação da produção, porém com insuficiente desenvolvimento tecnológico, ineficiências técnicas econômicas específicas que limitavam sua competitividade, ausência de qualquer padrão nítido de especialização e pouca integração com o mercado internacional. [...] Essas características gerais da estrutura industrial brasileira refletiam-se no seu padrão de inserção internacional, caracterizado pela exportação de bens intensivos em recursos naturais, energia e mão de obra barata, e importação de bens intensivos em tecnologia, particularmente máquinas, equipamentos e produtos químicos (SUZIGAN, 1991, p. 5).

A reversão da industrialização por substituição de importação e o estabelecimento de metas qualitativas voltadas para a inovação, desenvolvimento tecnológico, qualidade e produtividade foi cogitada no final da década de 1970. Apesar disso, isso não ocorreu devido às alterações no comando da economia no final de 1979 e pela crise macroeconômica que se instalou no início da década de 1980 (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

A década de 1980 foi marcada pela crise da dívida externa brasileira, demonstrando que o país ainda estava longe da não dependência externa, principalmente no tocante ao desenvolvimento científico e tecnológico (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Nesse período, nenhuma política industrial foi implantada, sendo que a primeira metade dessa década foi marcada pela crise do setor externo, que gerou um grande endividamento. A segunda metade da década caracterizou-se pelo problema da inflação. Apesar disso, deve-se citar a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1985, que passou a

coordenar todas as atividades relativas à C&T.

Apesar da ausência de políticas industriais e da predominância de crise no período, no tocante ao setor de TIC, de acordo com Mazzoni e Strachman (2012), houve algumas iniciativas isoladas. Em 1984, foi lançada a Política Nacional de Informática, que tinha como intuito garantir reserva de mercado para os anos subsequentes para quase todos os produtos e serviços de informática. Em 1987, foi implantada a primeira política específica para *softwares*, que obrigava a não existência de similar nacional para o registro e comercialização de *software* estrangeiro. Porém, essa política não alcançou os efeitos esperados, já que acabou por estimular a comercialização de cópias ilegais.

A política industrial da década de 1990 é alvo de muitas polêmicas até os dias atuais. Há muitas controvérsias sobre a política industrial brasileira nesse período, e muitos autores afirmam que a política industrial nessa década não foi relevante para o desenvolvimento econômico. Apesar disso, não se pode negar que houve a implementação de políticas de cunho industrial, mesmo que estas sejam consideradas ínfimas. Acerca dessa polêmica, Furtado (2002) afirma que todos os países possuem, por opção ou omissão, uma política industrial, de modo que o Brasil teve nos anos de 1990 uma política industrial.

O início da década de 1990 foi marcado pela recessão da economia brasileira. Nesse período, ocorreu um amplo processo de privatização, sendo a ideologia governamental marcada pela abertura e desregulamentação da economia brasileira. Houve a definição da Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE), lançada em julho de 1990 e consolidada com o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), que enfatizava o emprego de instrumentos neutros de política industrial horizontal. Porém, a PICE não foi implementada como imaginada, então a mudança de orientação foi inserida dentro de uma política industrial e tecnológica que não articulava os objetivos relacionados à abertura econômica com outros compensatórios ou complementares. Esse fato ocasionou a erosão da competitividade das empresas brasileiras no mercado internacional a partir do final da década de 1980 (CASSIOLATO, 2004).

A segunda metade da década de 1990 foi marcada pelo governo de

Fernando Henrique Cardoso, que se caracterizou pelo predomínio da agenda neoliberal radical com a defesa da não intervenção estatal, da valorização cambial e de taxas de juros elevadas, sendo estas duas últimas dois dos pilares da gestão macroeconômica do plano de estabilização. A indústria brasileira passou a sofrer, então, uma forte exposição internacional, que deu início à fase de ultra-abertura que durou até o início de 1999. De acordo com Kupfer (2004, p. 93-94), essa abertura provocou a

[...] rápida deterioração da balança comercial, que entrou em déficit já a partir de 1995 [...] A corrente de comércio manteve-se em expansão até 1997, quando sofreu brusca reversão, indicando que o regime competitivo implantado no período começava a se esgotar. No final de 1998, o modelo de financiamento do balanço de pagamentos brasileiros tornou-se insustentável, fato que veio a inaugurar uma nova fase recessiva e de sucessivas desvalorizações cambiais. A partir de 2001, a balança comercial voltou a apresentar saldo positivo embora a corrente de comércio tenha se estabilizado refletindo um período em que as exportações cresceram suavemente e as importações se contraíram.

Desta forma, os instrumentos de política industrial e tecnológica horizontal foram predominantes ao longo de toda a década de 1990. Esses instrumentos foram apoiados pelos mecanismos de incentivo fiscal, nos financiamentos da FINEP e no precário orçamento público de C&T. Ao final dessa década, o panorama das políticas começou a se alterar. Passou a se ter um recorte mais setorializado por meio de uma postura mais ativa decorrente, dentre outros, dos primeiros sinais de reorientação setorial. Houve a criação do Programa de Apoio ao Software (PROSOFT) e de alguns programas do MCT direcionados a setores intensivos em ciência e tecnologias de ponta, como biotecnologia, novos materiais, TICs, dentre outros (BASTOS, 2012).

A década de 2000 foi marcada, por sua vez, pela presença de empresas multinacionais e pela definição de políticas industriais ativas. Isso permitiu ao país experimentar uma mudança em sua agenda de política tecnológica por meio da instituição de um novo marco legal e da definição de novos instrumentos de incentivo à inovação. Dentre as políticas industriais, destaca-se a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), em 2004, seguida pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2008, e o Plano Brasil Maior (PBM), em 2011. Nessas três políticas, a inovação foi tratada como chave para o desenvolvimento do setor industrial brasileiro

(BASTOS, 2012).

A PITCE, lançada em março de 2004, retomou a agenda de política industrial setorial. Segundo Araújo (2012, p. 10-11), essa política foi uma clara tentativa de política industrial baseada em inovação. Assim, “era distinta das políticas industriais dos anos de 1960 e 1970 – que focavam na expansão da capacidade física – e do foco em competitividade da década de 1990 – que, por sua vez, não estava vinculado a qualquer política industrial”. Seu objetivo principal era o de fortalecer e expandir a base industrial brasileira por meio da melhoria da capacidade inovadora das empresas.

Segundo *site* da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)³³, o pilar central dessa política foi a inovação e a agregação de valor aos processos, produtos e serviços da indústria nacional. A PITCE atuou em três eixos centrais. O primeiro diz respeito às políticas horizontais, priorizando a inovação e o desenvolvimento tecnológico, a inserção externa, a modernização industrial e o ambiente institucional. O segundo, aos setores estratégicos, enfatizando setores como *software*, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos. E o terceiro, às atividades portadoras de futuro, ou seja, em setores como o de biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis.

Foi durante a PITCE que as linhas centrais da política de inovação do período anterior foram definidas, com a aprovação da Lei de Inovação e a Lei do Bem. A Lei 11.196/05, mais conhecida como Lei do Bem, criou concessões de incentivos fiscais às pessoas jurídicas que realizam P&D de inovação tecnológica. Já a Lei de Inovação (Lei 10.973/04) visou a estimular a criação de ambientes especializados e cooperativos de inovação, a participação de institutos científicos no processo inovativo, a inovação nas empresas, o inventor independente e a criação de fundos de investimento para a inovação. Deste modo, a Lei de Inovação proveu o aparato institucional para alianças estratégicas entre os institutos de pesquisa e as empresas, estabelecendo regras para a partilha de infraestrutura e os benefícios advindos das inovações (ARAÚJO, 2012).

A PITCE possibilitou a desvinculação da aplicação dos fundos setoriais dos setores originais tendo como justificativa que estes pudessem ser

³³ Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Paginas/politica_industrial.aspx>.

aplicados em setores estratégicos de modo a financiar ações transversais. Assim, beneficiaria, por exemplo, o setor de *software*, que era considerado uma das áreas estratégicas devido ao seu dinamismo. No que diz respeito a esse setor e às suas atividades correlatas, especificamente, a PITCE visava a promover a ampliação da presença das empresas nacionais no mercado interno e também nas exportações. Esse objetivo foi estabelecido uma vez que a participação desse setor no mercado mundial foi considerada sua principal fragilidade (MAZZONI; STRACHMAN, 2012).

Assim, segundo Mazzoni e Strachman (2012, p. 320),

[...] para atingir esse objetivo, o governo pretendia mudar o regime PIS/COFINS para o setor; reformular o Programa de Apoio à Indústria de *Software* (PROSOFT), criado originalmente em 1997; estimular as empresas a melhorar e certificar a qualidade de seus produtos; e adotar o *software* como área prioritária dos Fundos Setoriais.

Deve-se ressaltar também que o BNDES passou a fomentar a concentração das empresas do setor de *software* com a fusão entre empresas brasileiras visando à inserção desse setor no mercado mundial. Ademais, políticas de cunho horizontal também influenciaram esse setor, como a Lei do Bem, a Lei de Inovação e os financiamentos advindos da FINEP. De modo geral, as ações implementadas por meio da PITCE para o setor de informática contribuíram para a formação de empresas nacionais e, assim, ao menos inicialmente, os instrumentos dessa política se mostraram eficientes (MAZZONI; STRACHMAN, 2012).

A PITCE teve duração até 2008, ano em que houve o lançamento da PDP. Essa nova política dava continuidade visando a ampliar a política anterior e os objetivos da economia do país em “alcançar posição de liderança no mercado mundial, de competitividade a longo prazo da economia brasileira e das metas de ampliação do investimento” (BASTOS, 2012, p. 137). Voltava-se para o estímulo à inovação, o investimento, o comércio exterior e a defesa da indústria no mercado interno. A PDP, apesar de também adotar políticas horizontais, priorizou programas setoriais e transversais, assumindo de forma mais direta do que a PITCE o recorte setorial. Assim, identificou os setores prioritários em três categorias:

(a) nos programas mobilizadores em áreas estratégicas, foram contemplados os setores portadores de futuro já priorizados na PITCE (biotecnologia, nanotecnologia, TICs e o complexo industrial da saúde, um conceito mais amplo que o de fármacos e medicamentos) e os setores estratégicos nacionais (como o complexo industrial da defesa e energia nuclear); (b) nos programas de fortalecimento da competitividade, foram incluídos 15 setores (ou cadeias produtivas/áreas estratégicas) prioritários (bens de capital; biodiesel; complexo automotivo; complexo de serviços; construção civil; couro, calçados e artefatos; eletrônica de consumo; higiene, perfumaria e cosméticos; indústria marítima; madeira e móveis; plásticos; sistema agroindustrial; e têxtil e confecções); e (c) nos programas para consolidar e expandir a liderança, foram contemplados setores com representatividade no PIB (e no mercado externo) e nos quais o país teria alcançado alguma competitividade (como em bioetanol; carnes; celulose e papel; complexo aeronáutico; mineração; siderurgia; e petróleo, gás e petroquímica) (BASTOS, 2012, p. 138).

A PDP promoveu a ampliação do volume de recursos do governo federal destinados à inovação. Além disso, possibilitou a criação do Comitê Pró-Inovação, uma parceria público-privada visando a estimular a pesquisa pré-competitiva e a implantação de centros de P&D nas empresas. Essa política também estimulou a criação do Programa de Sustentação do Investimento (PSI), que contemplou a redução do custo e a expansão do crédito ao investimento à inovação (MAZZONI; STRACHMAN, 2012). Em relação ao setor das TICs, especificamente, a PDP buscou a inserção internacional das empresas de *software*, ampliando as diretrizes da política anterior.

A base de orientação geral da PDP para esse setor contemplou elementos como a formação de mão de obra para atuar no setor, apoio à certificação, desoneração fiscal, compras públicas, apoio financeiro e capitalização e fortalecimento do porte das empresas. Além disso, essa política ampliou os recursos do PROSOFT (MAZZONI; STRACHMAN, 2012). De acordo com Araújo (2012, p. 12), tanto a PITCE quanto a PDP foram importantes no estímulo aos

[...] estados para a formulação de políticas locais de C&T, o que será fundamental para a descentralização do desenvolvimento tecnológico no Brasil. Este estímulo é dado a partir da exigência de Leis Estaduais de Inovação para as parcerias entre a FINEP e as fundações de amparo à pesquisa dos estados no âmbito do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe) subvenção.

A PDP durou até o fim do ano de 2010 e, em 2011, foi instituído, pelo Governo Federal, o Plano Brasil Maior (PBM). Esse programa estabelece a política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior para o período de 2011 a 2014. De acordo com *site* da ABDI³⁴, seu foco, assim como as políticas anteriores, é a inovação e a produção nacional para alavancar a competitividade da indústria no mercado interno e externo. Araújo (2012) afirma que o PBM apresenta dois conjuntos de ações. O primeiro, considerado um desenvolvimento dos programas anteriores, elenca dez metas para 2014, dentre essas, a qualificação da mão de obra, investimentos em P&D e agregação de valor à indústria brasileira. O segundo combina instrumentos de suporte à competitividade industrial, como o aumento dos financiamentos com medidas para evitar o processo de desindustrialização, como o aumento das tarifas de importação.

Além disso, ressalta-se que o PBM possui articulação com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti) 2012-2015. As principais diretrizes dessa estratégia são o suporte à inovação no setor produtivo, o treinamento da mão de obra para a inovação, o apoio aos setores mais intensivos em conhecimento e o uso do poder de compra do Estado para promover a inovação (ARAÚJO, 2012). Em relação ao setor de TIC, é possível perceber que, assim como a PITCE e a PDP, o PBM possui ações específicas para o setor e ações que o influenciam indiretamente, assim como a Encti possui programas prioritários para esse setor.

Para finalizar, é possível afirmar que o governo brasileiro possui três vetores de formulação das políticas de inovação. O primeiro é formado pelo MCTI, a FINEP e o CNPq. A FINEP financia empresas e instituições de pesquisa, e o CNPq concede bolsas a pesquisadores e estudantes. O segundo vetor é formado pelo MDIC e suas agências BNDES e a ABDI. O terceiro e último vetor é composto pelo Ministério da Educação (MEC) e a Capes, que possuem como objetivo apoiar, financiar e avaliar a educação superior no país (ARAÚJO, 2012).

A respeito das políticas industriais e da inovação no país, é possível afirmar que a economia brasileira foi marcada pela inconstância e

³⁴ Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Paginas/politica_industrial.aspx>.

descontinuidade das políticas industriais e tecnológicas. Somam-se a isso dificuldades apresentadas pelas políticas macroeconômicas, que mostraram a fragilidade do país no que diz respeito à implantação de políticas industriais de consistência e no aprofundamento científico e tecnológico brasileiro. Atualmente, há interseções e sobreposições, e as relações entre os atores não são claras, conforme afirma Araújo (2012), o que dificulta a efetividade das políticas e ações desenvolvidas.

5.2 OS IMPACTOS DA POLÍTICA INDUSTRIAL SOBRE O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

Na seção anterior foi apresentado um histórico evolutivo da política industrial brasileira e a emergência da abordagem sistêmica da inovação. A esse respeito, Mazzucato (2013) afirma que o Estado assume papel primordial nos sistemas de inovação, liderando o processo de desenvolvimento industrial e de áreas estratégicas, conduzindo o processo de industrialização. Ao atuar, seja na elaboração de políticas, seja no desenvolvimento de áreas estratégicas, o Estado deve levar em consideração as especificidades institucionais locais.

Logo, o processo histórico de desenvolvimento será importante, reforçando a ideia de que não existe um modelo ideal de política industrial para todos os países. Levando em consideração o histórico da política industrial brasileira, esta seção tem como finalidade apresentar a evolução de alguns dos indicadores que reportam a importância das ações desenvolvidas no nível dos sistemas de inovação.

No que se refere ao número de empresas, de acordo com dados da RAIS, de 2005 a 2014, houve um aumento de 2,55% anual do número de estabelecimentos no país. Esse crescimento pode ser resultado da combinação de políticas tanto em nível nacional, quanto em nível estadual e municipal a partir da década de 2000. Do total de empresas em 2014, 92% possuem até nove funcionários, o que remete a uma característica nacional, em que a maioria das empresas possui menor porte. Os dados em relação ao número de empresas no Brasil podem ser visualizados na Tabela 12.

TABELA 12 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS NO BRASIL

	2005	2014	Tx. de Cresc. Anual Composta
De 0 a 9 funcionários	6.137.037	7.577.166	2,36%
De 10 a 49 funcionários	354.411	548.384	4,96%
De 50 a 99 funcionários	38.792	59.298	4,82%
De 100 a 499 funcionários	31.071	45.714	4,38%
500 ou mais funcionários	6.938	10.284	4,47%
TOTAL	6.568.252	8.240.846	2,55%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS.

Deve-se destacar também que houve uma expressiva expansão da rede federal de ensino. De acordo com a Tabela 13, de 2003 para 2014 houve um aumento anual de 3,11% no número de universidades. Com essa expansão, o número de campi universitários mais que dobrou, atendendo um número maior de municípios.

TABELA 13 – EXPANSÃO DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

	2003	2014	Tx. de Cresc. Anual Composta
Universidades	45	63	3,11%
Campus/Unidades	148	321	7,29%
Municípios atendidos	114	275	8,33%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MEC.

Em relação aos dispêndios com pesquisa e desenvolvimento, houve uma evolução significativa desses gastos, conforme Tabela 14. Tanto o setor público quanto o empresarial (reúne empresas públicas e privadas) aumentaram os gastos com atividades de P&D. De acordo com dados do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o valor gasto com P&D no ano 2000 correspondeu a 1,04% do PIB, enquanto que em 2013 esse valor foi de 1,24%.

TABELA 14 – EVOLUÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D NO BRASIL (EM MILHÕES DE R\$ DE 2013)

	2000	2013	Tx. de Cresc. Anual Composta
Dispêndio público	17.916,80	36.783,70	5,69%
Dispêndio empresarial	16.738,60	26.964,90	3,73%
TOTAL	34.655,40	63.748,60	4,80%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MCTI (2013).

A Tabela 15 apresenta a evolução do número de pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em atividades de P&D. O total de pesquisadores envolvidos em P&D apresentou uma trajetória positiva do ano 2000 para o ano de 2010. O ensino superior brasileiro é a instituição que possui o maior número de pessoas envolvidas em atividades de P&D. Segundo dados, em 2010, aproximadamente 83% dos envolvidos nessas atividades faziam parte do ensino superior, 14% do tecido empresarial e 3% do setor governamental. Isso demonstra que, apesar da evolução positiva, as atividades de P&D ainda se concentram na academia. Além disso, houve uma queda na taxa de crescimento anual do número de pessoas envolvidas em P&D no setor empresarial.

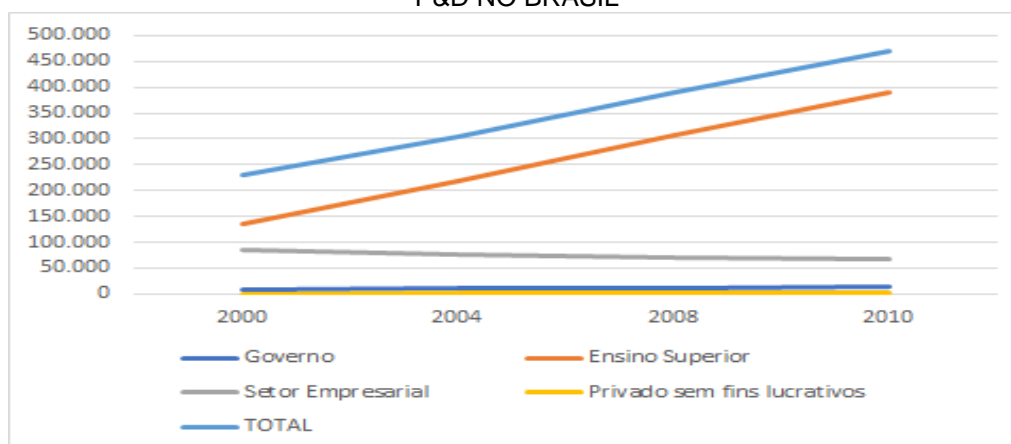
TABELA 15 – PESQUISADORES E PESSOAL DE APOIO ENVOLVIDOS EM P&D NO BRASIL

	2000	2004	2008	2010	Tx. de Cresc. Anual Composta (2000-2010)
Governo	8.691	10.160	11.896	14.187	5,02%
Ensino superior	136.658	218.498	308.036	391.222	11,09%
Setor empresarial	86.183	75.598	70.204	66.212	-2,60%
Privado sem fins lucrativos	544	1.356	1.330	1.472	10,47%
TOTAL	231.158	303.483	388.573	469.257	7,34%

Fonte: MCTI (2013).

Esses dados podem ser visualizados no Gráfico 5.

GRÁFICO 5 – EVOLUÇÃO DO Nº DE PESQUISADORES E PESSOAL ENVOLVIDOS EM P&D NO BRASIL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MCTI (2013).

Em relação ao número de patentes concedidas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), houve uma queda significativa entre os anos de 2000 e 2013, conforme Tabela 16. Tanto as patentes concedidas aos residentes quanto as concedidas aos não residentes apresentaram decréscimo durante esse período. Isso ocorre porque há grande burocracia e o prazo de tramitação do pedido até a concessão, que deveria ser de no máximo dois anos e meio, situa-se entre cinco e sete anos, segundo Menezes e Santana (2015).

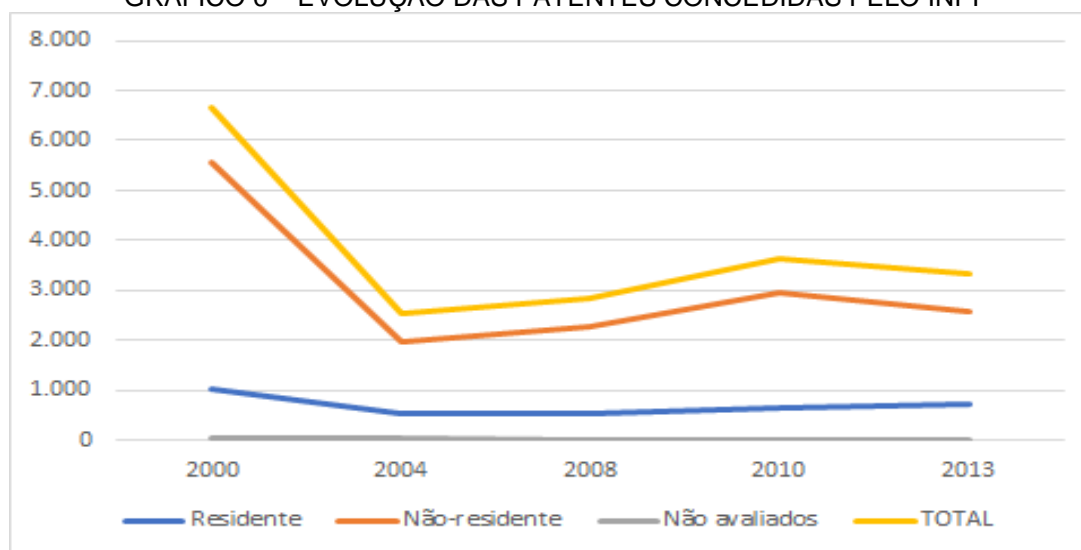
TABELA 16 – PATENTES CONCEDIDAS PELO INPI

	2000	2004	2008	2010	2013	Tx de Cresc. Anual Composta (2000-2013)
Residente	1.047	537	527	666	729	-2,74%
Não residente	5.578	1.961	2.295	2.948	2.592	-5,72%
Não avaliados	51	39	7	8	4	-17,78%
TOTAL	6.676	2.537	2.829	3.622	3.325	-5,22%

Fonte: INPI (2015).

Essa evolução também pode ser acompanhada por meio do Gráfico 6, em que é possível confirmar uma queda no número de patentes concedidas entre os anos 2000 a 2013.

GRÁFICO 6 – EVOLUÇÃO DAS PATENTES CONCEDIDAS PELO INPI



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INPI (2015).

Outra questão relevante que exprime a importância e evolução do sistema de inovação brasileiro refere-se ao percentual de empresas que implementaram inovações. A esse respeito, a Tabela 17 apresenta os percentuais de 2005, 2008 e 2011, tanto no que diz respeito às inovações de produto quanto no que se refere às inovações de processo. Em 2005 e 2011, a taxa de inovação permaneceu praticamente inalterada, sofrendo uma pequena variação positiva. Por outro lado, durante os anos, a maioria das inovações que ocorreu foi em processos.

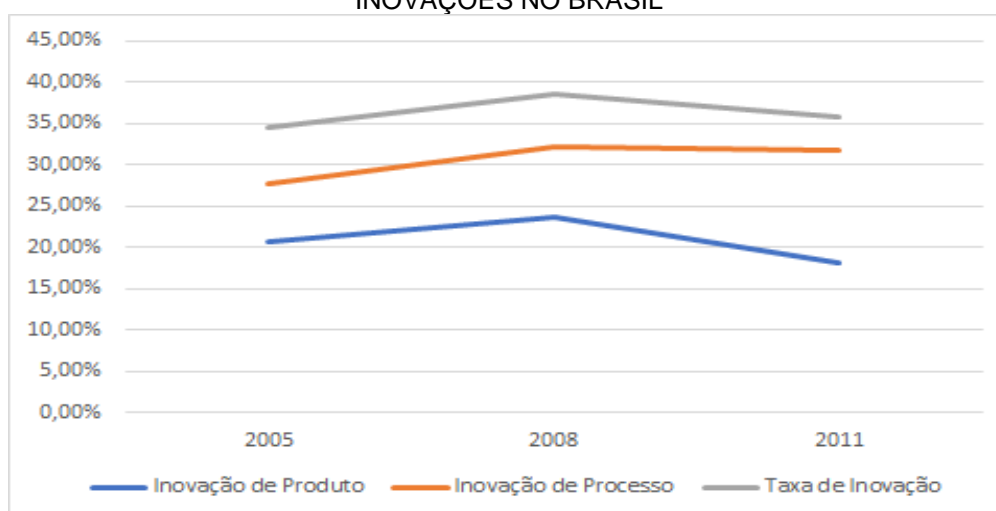
TABELA 17 – PERCENTUAL DE EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES NO BRASIL

	2005	2008	2011	Tx. de Cresc. Anual Composta (2005-2011)
Inovação de produto	20,6%	23,7%	18,1%	-2,13%
Inovação de processo	27,6%	32,1%	31,7%	2,33%
Taxa de inovação	34,4%	38,6%	35,7%	0,62%

Fonte: PINTEC (2005, 2008, 2011).

No Gráfico 7 é possível verificar a evolução do percentual de empresas que implementaram inovações entre 2005 e 2011. Conforme afirmado anteriormente, houve uma queda no percentual de inovação de produto. Por outro lado, tanto a inovação de processo quanto a taxa de inovação sofreram uma variação positiva no período analisado.

GRÁFICO 7 – EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL DE EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES NO BRASIL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC (2005; 2008; 2011).

Por fim, a Tabela 18 apresenta dados referentes às exportações brasileiras segundo a intensidade tecnológica. De 2005 a 2010, houve uma queda no percentual de exportação de produtos industrializados de modo geral. Por outro lado, aumentou-se a exportação de produtos não industrializados.

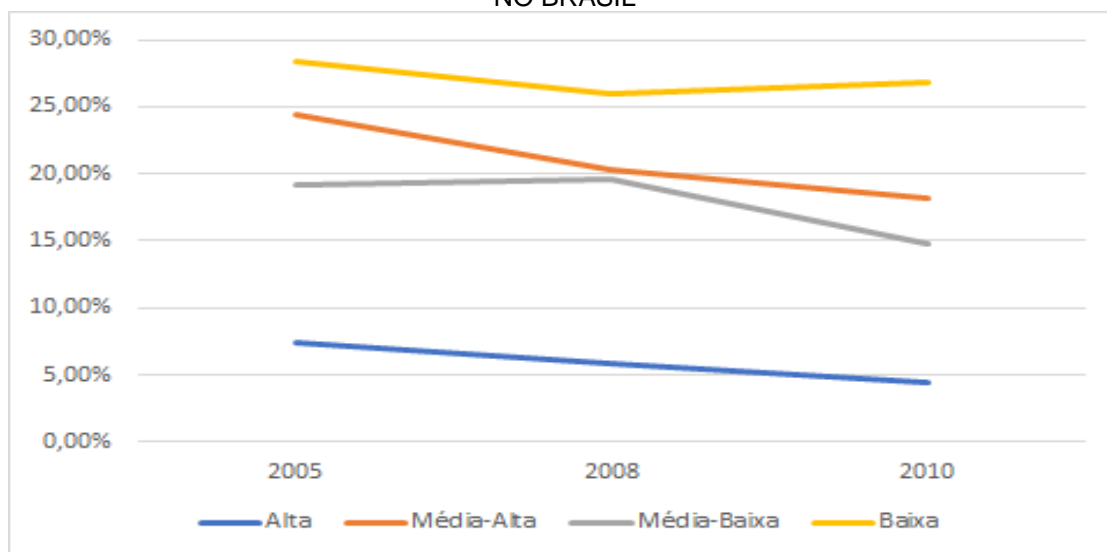
TABELA 18 – EXPORTAÇÕES SEGUNDO INTENSIDADE TECNOLÓGICA NO BRASIL

	2005	2008	2010	Tx. de Cresc. Anual Composta (2005-2010)
Alta	7,4%	5,8%	4,5%	-9,46%
Média-Alta	24,4%	20,3%	18,2%	-5,69%
Média-Baixa	19,2%	19,6%	14,8%	-5,07%
Baixa	28,4%	26,0%	26,8%	-1,15%
Produtos Industrializados	79,5	71,7%	64,3%	-61,84%
Produtos não industrializados	20,5	28,3%	35,7%	-55,51%
TOTAL	100%	100%	100%	-

Fonte: MDIC/SECEX.

Por meio do Gráfico 8 é possível verificar a queda no percentual de exportação dos produtos industrializados, desde os mais aos menos industrializados.

GRÁFICO 8 – EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES SEGUNDO INTENSIDADE TECNOLÓGICA NO BRASIL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MDIC/SECEX.

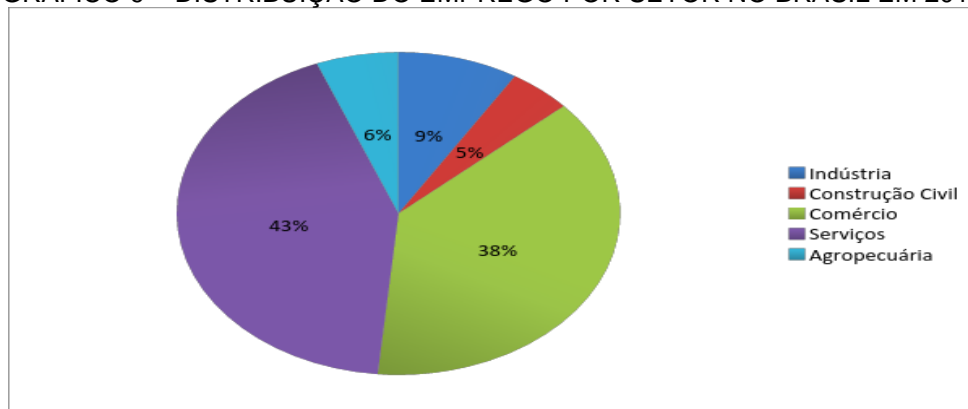
Com a apresentação dos dados e a evolução da política industrial brasileira, é possível reforçar o papel do Estado e das políticas desenvolvidas para o sistema de inovação do país. Ainda há muito o que evoluir, porém, há de se considerar que a política industrial brasileira é recente, visto que foi na década de 2000 que ela ganhou papel de destaque na agenda política brasileira.

5.3 IMPORTÂNCIA DAS TICS NO BRASIL E NO PARANÁ

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são muito importantes para as transformações socioeconômicas da atualidade. Seu uso aumenta a velocidade da troca de informações, além de predispor o processo inovativo. As empresas de TICs pertencem ao setor de serviços, que vem crescendo em importância para a economia nas últimas décadas. De acordo com dados do IBGE, em 2013, o setor de serviços representou 56,6% do PIB brasileiro, enquanto o comércio, a indústria, a agropecuária e a construção civil representaram, 12,7%, 19,6%, 5,7% e 5,4%, respectivamente.

O Gráfico 9 mostra a distribuição do emprego por setor de atividade econômica no Brasil no ano de 2014. Levando em consideração a quantidade de vínculos ativos em 2014, o setor de serviços e o comércio foram responsáveis pela geração do maior número de empregos no Brasil. Além disso, esse setor desempenha papel importante e impacta os outros setores de atividades econômicas, por exemplo, o setor industrial.

GRÁFICO 9 – DISTRIBUIÇÃO DO EMPREGO POR SETOR NO BRASIL EM 2014



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS (2016).

Em relação ao número de estabelecimentos, existem no Brasil 144.151 empresas de TICs³⁵. O maior número de empresas se concentra nas atividades dos serviços de Tecnologia da Informação (CNAE 62), conforme Tabela 19. Em termos nacionais, as empresas de TIC com CNAE 62 e 63 (Atividades de Prestação de Serviços de Informação) representam 1,75% dos estabelecimentos ativos. O estado do Paraná, por sua vez, possui um total de 9.073 empresas de TIC, sendo que essas representam 1,39% dos estabelecimentos ativos nesse estado. Ao todo, as empresas de TIC do Paraná representam 6,29% dos estabelecimentos de TIC no Brasil.

TABELA 19 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC NO BRASIL E NO PARANÁ EM 2014

	Nº empresas Brasil	Nº empresas Paraná
Ativ. dos serviços de TI (CNAE 62)	101.698	6.217
Ativ. de prestação de serv. de informação (CNAE 63)	42.453	2.856
Soma (CNAE 62 + 63)	144.151	9.073
TOTAL DE EMPRESAS (todos CNAES)	8.240.846	654.499

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS (2016).

O setor de TIC brasileiro é formado, primordialmente, por empresas de micro porte, segundo número de empregados³⁶. Essas empresas geralmente são de constituição recente. Conforme Tabela 20, 95,89% das empresas de TIC brasileiras possuem até nove empregados. Esses dados condizem com a realidade brasileira, em que, segundo SEBRAE (2014), 98,2% das empresas do setor de serviços são de micro e pequeno porte, com base no ano de 2011.

TABELA 20 – NÚMERO DE EMPRESAS DE TIC BRASILEIRAS POR PORTE EM 2014

Tamanho Estabelecimento	Ativ. dos Serviços de TI (CNAE 62)	Ativ. de prestação de serv. de inf. (CNAE 63)	SOMA (CNAE 62 e 63)	%
Até 9 empregados	97.236	40.990	138226	95,89%
De 10 a 49	3.393	1.227	4620	3,20%
De 50 a 99	524	112	636	0,44%
Mais de 100	545	124	669	0,46%
TOTAL	101.698	42.453	144.151	100,00%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS (2016).

³⁵ Considerando CNAE 2.0 62 e 63.

³⁶ A referência utilizada é a classificação SEBRAE para comércio e serviços: micro porte até nove empregados, pequeno porte de 10 a 49 empregados, médio porte de 50 a 99 empregados e grande porte mais de 99 empregados.

Segundo estudo feito pelo SEBRAE (2013), a taxa de natalidade de dois anos das empresas brasileiras constituídas em 2007 é de 75,6%. Essa taxa é superior à taxa calculada para as empresas nascidas em 2005 (73,6%). Esse estudo considerou as empresas que são de origem brasileira, que atuam em segmentos de atividades não agrícolas. A taxa de natalidade das empresas pertencentes à divisão CNAE 62 é de 71%, enquanto para as empresas com CNAE 63 é de 68%, sendo as duas inferiores à taxa de natalidade geral das empresas brasileiras.

Em 2014, o número de vínculos ativos nas empresas de TIC no Brasil foi de 455.733. Esse valor representa 0,92% do total de vínculos ativos no Brasil. O Paraná, por sua vez, é responsável por empregar 5,26% do pessoal ocupado com as atividades das TICs. Além disso, os estabelecimentos das Atividades dos Serviços de Tecnologia da Informação (possuem divisão CNAE 62) são responsáveis por empregar a maior parte da mão de obra, tanto em nível nacional quanto no âmbito do estado do Paraná. Isso ocorre haja vista que existe um maior número de empresas dessas atividades em detrimento das empresas com Atividades de Prestação de Serviços de Informação (divisão CNAE 63). Os dados em relação aos vínculos ativos nas empresas de TIC podem ser visualizados na Tabela 21.

TABELA 21 – NÚMERO DE PESSOAL OCUPADO NAS EMPRESAS DE TIC NO BRASIL E PARANÁ EM 2014

	Nº de pessoal ocupado Brasil	Nº de pessoal ocupado Paraná
Ativ. dos serviços de TI (CNAE 62)	341.173	18.594
Ativ. de prestação de serv. de informação (CNAE 63)	114.560	5.398
SOMA CNAE 62+63	455.733	23.992

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS (2016).

Segundo dados fornecidos durante pesquisa de campo pela Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação do Paraná (ASSESPRO-PR), no Paraná, existem seis polos de empresas com atividades relacionadas às TICs: APL de TI dos Campos Gerais, APL de Software de Curitiba, APL de TI de Londrina, APL de Software de Maringá, APL Iguaçu IT e APL de TI do Sudoeste. Na Tabela 22, são apresentados os dados referentes

ao número de empresas desses seis polos. O polo de Curitiba é o que possui maior número de empresas segundo a fonte de dados.

TABELA 22 – NÚMERO DE EMPRESAS POR POLOS DE TIC NO PARANÁ (2014)

	Nº de empresas	%
Curitiba	152	34,10%
Maringá	75	16,81%
Londrina	62	13,90%
Sudoeste	54	12,11%
Campos Gerais	13	2,91%
Iguaçu IT	90	20,17%
TOTAL	446	100,00%

Fonte: ASSESPRO – PR (2016).

A Tabela 23 apresenta o número total de empresas do setor de TIC e os ativos institucionais nas regiões abrangidas pelos polos. De acordo com os dados, a região de Curitiba é a que possui maior infraestrutura para favorecer o processo inovativo, seguida da cidade de Londrina e Maringá, respectivamente. A presença de infraestrutura e a abrangência do polo de Curitiba demonstra sua relevância perante os demais polos do Paraná.

TABELA 23 – NÚMERO TOTAL DE EMPRESAS DO SETOR E ATIVOS INSTITUCIONAIS DO PARANÁ POR POLO (2014)

	Nº de empresas	Centros de Tecnologia	Centros de Inteligência Setorial	Incubadoras	%
Curitiba	5.535	15	23	22	34,10%
Maringá	686	5	3	4	16,81%
Londrina	957	11	12	4	13,90%
Sudoeste	202	9	5	6	12,11%
Campos Gerais	333	2	4	3	2,91%
Iguaçu IT	496	9	4	7	20,17%
TOTAL	8.209	51	51	46	100,00%

Fonte: ASSESPRO – PR (2016).

Levando em consideração os dados do setor das TICs aqui apresentados, tanto em nível nacional quanto estadual, a seguir, dedicar-se-á a apresentação da história e do ambiente institucional no qual se insere o polo de Curitiba.

5.4 O POLO DE SOFTWARE DE CURITIBA: SURGIMENTO, ANSEIOS E PARCEIROS INSTITUCIONAIS³⁷

Após a apresentação do contexto geral das políticas industriais brasileiras, bem como de alguns dados do sistema de inovação e do setor das TICs no país, a atenção volta-se para o estudo de caso em questão. Assim, nesta seção, será apresentado o histórico de surgimento e o modo de funcionamento do polo de *software* de Curitiba. Além disso, será dada atenção às parcerias feitas por essa aglomeração e a atuação de alguns atores. O entendimento do histórico e evolução das instituições locais é importante para entender as bases construídas para o funcionamento e alcance das medidas estabelecidas. Deste modo, essa introdução é necessária para que, em posterior capítulo, torne-se possível realizar a comparação entre os polos de Coimbra e de Curitiba.

O APL de Software de Curitiba é uma instituição sem fins lucrativos que não possui estrutura nem uma personificação jurídica. Tem como objetivo liderar o sistema de TIC com empresas e inovadoras, por meio do reconhecimento local, regional e nacional. É composto pela capital paranaense e alguns municípios da sua região metropolitana, tais como Pinhais, São José, Colombo e Araucária. Conforme Tabela 24, essas cidades totalizam uma população estimada de 2.695.412 de acordo com IBGE³⁸. Esse valor representa 23,94% da população residente no estado do Paraná.

TABELA 24 – POPULAÇÃO ESTIMADA DAS CIDADES PERTENCENTES AO POLO DE CURITIBA

Cidade	População estimada em 2016	
	Nº	%
Curitiba	1.893.997	16,82%
Araucária	135.459	1,20%
Colombo	234.941	2,09%
Pinhais	128.256	1,14%
São José dos Pinhais	302.759	2,69%
Demais Cidades	8.565.742	76,06%
TOTAL PARANÁ	11.261.145	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2016).

³⁷ Elaborado com base em entrevista feita com responsável pela governança do APL, com presidente da CENETIC, com responsável pela ASSESPRO/PR, Universidade Positivo, Instituto Cesar, PUC e *Gazeta do Povo*.

³⁸ Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>>>.

Pode-se considerar que esse polo possui localização estratégica, uma vez que se encontra em uma região com fácil comunicação e mobilidade ao mercado consumidor, tanto dentro do próprio estado quanto ao mercado de estados vizinhos, como Santa Catarina e São Paulo. Além disso, conta com vários serviços e instituições de ensino e pesquisa, por exemplo, a Universidade Federal do Paraná (UFPR), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), a Universidade Positivo, o Instituto LACTEC e o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR).

Curitiba também conta com um Parque de Software instalado no bairro Cidade Industrial (CIC). Foi fundado em 1996, pelo governo do município, juntamente com o Centro Internacional de Tecnologia de Software (CITS), a Associação das Empresas de Tecnologia da Informação, Software e Internet no Paraná (ASSESPRO-PR) e algumas empresas. É considerado o primeiro parque tecnológico brasileiro. Foi criado para transformar Curitiba e região em um centro de excelência em tecnologia da informação e comunicação. Para cumprir esse objetivo, conta com um espaço físico delimitado para a construção de empresas e infraestruturas prediais, onde se concentram algumas instituições do setor, como a ASSESPRO-PR, e também empresas de menor porte.

Principalmente a partir do ano 2000, várias empresas compraram terrenos no parque. Algumas delas estão no local, porém, de acordo com entrevistados, muitos empresários compraram os terrenos como forma especulativa ou não se sentiram atraídos pela localidade, pois o parque se concentra longe dos principais serviços. Assim, hoje há em torno de 28 empresas instaladas no parque, sendo que ainda existem vários terrenos desocupados. Nenhuma universidade está instalada no parque e, de acordo com Bellenda (2016), “o parque deixa a desejar em termos sistemáticos”, funcionando apenas como instalação para empresas do setor. Além disso, durante as entrevistas, alguns empresários relataram a tentativa de negociar a instalação de suas empresas no parque. Porém, sem sucesso, pois empresários, detentores dos terrenos, apesar de não construírem infraestrutura, não possuem interesse em vendê-los.

Além disso, a região de abrangência do polo possui, aproximadamente, 63% das empresas de TIC do estado do Paraná, conforme Tabela 25. É possível verificar que a capital Curitiba é a que concentra maior número de estabelecimentos no estado. No que se refere ao pessoal ocupado nas empresas de TIC, 56,99% concentra-se na região abrangida pelo polo. Esses dados podem ser visualizados na Tabela 25, na qual também é possível verificar o peso de Curitiba no estado do Paraná. Ao todo, as empresas de TIC da capital empregam cerca de 56,99% do pessoal ocupado em 2014 no estado. Apesar disso, devem-se considerar as limitações dos dados da RAIS, pois essa base de dados não abrange as empresas informais, também conhecidas como empresas “piratas”. Nesse setor, a presença de empresas informais é grande e, de acordo com os entrevistados, dificulta a concorrência. Essas empresas informais, muitas vezes, atuam prestando consultoria sobre determinado sistema informalmente.

TABELA 25 – NÚMERO DE EMPRESAS E PESSOAL OCUPADO NO SETOR DE TIC NO PARANÁ E CURITIBA EM 2014

	Nº empresas (CNAE 62 + 63)		Pessoal Ocupado (CNAE 62 + 63)	
	Nº	%	Nº	%
Curitiba	5.049	56,27%	12.954	53,99%
Araucária	80	0,89%	56	0,23%
Colombo	160	1,78%	97	0,40%
Pinhais	179	1,99%	417	1,74%
São José dos Pinhais	144	1,60%	150	0,63%
Subtotal Curitiba	5.612	62,53%	13.674	56,99%
Demais Cidades	3.361	37,46%	10.318	43,01%
TOTAL PARANÁ	8.973	100,00%	23.992	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS (2016).

O APL de Software de Curitiba começou a ser criado no ano de 2006. Tentativas anteriores de criação desse polo foram realizadas, entretanto, devido a fatores como falta de governança e insuficiência de identidade sociocultural, importantes para a geração de confiança, não obtiveram sucesso (BARATTER; GUARIDO FILHO, 2011). A primeira reunião foi então realizada em maio de 2006, na ASSESPRO-PR. Essa reunião contou com a participação da Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral (SEPL), da Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP-PR) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

Esse polo foi criado como uma necessidade, para atender interesses de diversos atores e instituições, principalmente no que se refere à alavancagem de recursos. O primeiro ano de atuação foi dedicado à elaboração de um plano de ação estratégico e à realização de *workshops* para atrair os empresários do setor. Em março de 2007, o APL de Software de Curitiba foi oficializado durante um *workshop* sobre o polo que ocorreu no SEBRAE-PR e contou com a presença de 42 empresários, além de entidades de apoio e governo. Em abril de 2007, foi realizada uma reunião plenária aprovando a estrutura de governança, cronogramas e realizando o início dos trabalhos.

A governança desse polo engloba três níveis de decisão que se articulam: comitê gestor, conselho e comitês temáticos. O comitê gestor é formado por três empresários ou representantes do setor de TICs. Cabe a esse comitê convocar as reuniões, representar e ser responsável pelos trabalhos da governança junto às instituições de apoio, consolidar propostas destinadas ao grupo e representar política, econômica e socialmente o setor de *software* de Curitiba e região. Os comitês temáticos são formados por empresários que participam do APL e por representantes das instituições de apoio. Cada empresário que adere ao APL deve fazer parte de um comitê gestor em que são discutidos e propostos temas e documentos referentes ao eixo temático. O conselho, por sua vez, é formado pelos relatores de cada comitê temático, pelo comitê gestor e por representantes das instituições que apoiam o polo.

Em meio às reuniões realizadas pelo APL surgiu a demanda, por parte das empresas que participavam da criação, por uma instituição para efetuar negociações coletivas e compras em benefício das empresas. Essa demanda surgiu uma vez que o APL de Software de Curitiba não possui estrutura nem uma personificação jurídica para poder realizar negociações. Assim, diante dessa necessidade, em 2012, criou-se a Central de Negócios de Tecnologia da Informação e Comunicação (CENETIC). Sua constituição baseou-se na metodologia e experiência do SEBRAE-PR na criação de centrais de compras, e seu objetivo é buscar a geração de negócios para os associados. A CENETIC é uma associação civil sem fins lucrativos e é financiada pela contribuição mensal dos empresários participantes e pela retenção de parcela

dos benefícios obtidos. Foi criada tendo como base os modelos de Londrina e Maringá.

Assim, o APL de Software de Curitiba atua conjuntamente com a CENETIC. São realizadas reuniões mensais, em sua grande maioria, no SEBRAE, já que tanto o APL quanto a CENETIC não possuem sedes próprias. No que diz respeito à instituição APL de Software de Curitiba, atualmente, ela engloba 152 empresas do setor de TIC, segundo dados da ASSESPRO-PR. Dessas 152 empresas, em torno de 30 participam das reuniões mensais. Para participar das reuniões do APL, as empresas não precisam desembolsar valores, já que as reuniões são abertas a todos os empresários do setor que se sintam interessados pelas temáticas desenvolvidas.

Por outro lado, das 152 empresas que participam do APL, 53 são associadas à CENETIC. Para se associar e se beneficiar das ações desenvolvidas por essa instituição, as empresas desembolsam um valor que varia de sessenta a mil reais, a depender do número de funcionários. Entretanto, segundo o presidente da instituição, há estudos para mudar esse modelo, já que ele não é eficaz e muito dispendioso. Ao se associar, a empresa passa a ter direito de usufruir e participar das ações desenvolvidas pela CENETIC.

Deve-se ressaltar que, em março de 2016, a CENETIC foi adicionada ao grupo de agentes Softex. A Softex é uma Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro e executa iniciativas de desenvolvimento, apoio, promoção e fomento para alavancar o setor. Essas iniciativas vão desde a realização de projetos de investimento, educação, inovação, além de um programa de promoção internacional. Por isso, segundo Bianco Júnior (2016), o presidente da CENETIC à época, foi tão importante “esse selo” de agente Softex. No Paraná, apenas três instituições são agentes Softex: a CENETIC, a Associação das Empresas de Software de Maringá e o Instituto SENAI de Tecnologia da Informação e Comunicação de Londrina³⁹.

Um ponto relevante, citado durante entrevista com o presidente da CENETIC, é que a instituição, juntamente com o APL de Software de Curitiba, está desenvolvendo uma plataforma de serviços comum a todos os

³⁹ Disponível em: <<http://www.softex.br/agentes-regionais/onde-estao/>>.

associados. Essa plataforma será importante para divulgar os serviços prestados pelas empresas. Quando concluída, a plataforma eletrônica estará integrada ao portal da instituição e funcionará por meio de aplicativo, que, inicialmente, rodará em sistemas Android e Windows Phone.

Além disso, devem-se ressaltar as ações desenvolvidas pela CENETIC e o APL de Software de Curitiba. Essas instituições são responsáveis pelo levantamento do perfil dos associados, pela validação das parcerias e benefícios existentes, por promover parcerias com escolas de idiomas, planos de saúde, universidades, empresas de vale-alimentação e operadoras telefônicas. Além disso, anualmente, a instituição negocia a compra de um pacote de vacinas contra gripe. Essas parcerias visam à negociação de benefícios para os seus associados, como cursos de idiomas com desconto, o acesso a vale-alimentação, pacotes telefônicos e diferencial de atendimento, dentre outros.

Deve-se ressaltar também que, de acordo com entrevistado, a atuação do APL de Software de Curitiba foi importante para a criação, no âmbito da Agência Curitiba de Desenvolvimento S.A., do Programa Curitiba Tecnoparque. Esse programa foi criado pela Lei Complementar nº 64 de 2007 e lançado em abril de 2008. Foi criado com o intuito de fomentar o desenvolvimento de empresas de base tecnológica e instituições de ciência e tecnologia e de difundir a cultura de conhecimento e inovação de setores estratégicos em Curitiba.

De acordo com a Lei de instituição desse programa, as empresas participantes contam com a redução da alíquota do Imposto Sobre Serviço (ISS) de cinco para dois por cento. Além disso, as empresas contam com a isenção, pelo prazo de dez anos, dos seguintes tributos: Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), das taxas de serviço e de poder da polícia e da contribuição de melhoria⁴⁰.

Além das ações até o momento citadas, em entrevista com Woiciechowski (2016), presidente do APL de Software de Curitiba, este afirmou que o polo foi importante para a criação da Secretaria de Informação e

⁴⁰ Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-complementar/2007/6/64/lei-complementar-n-64-2007-institui-no-ambito-da-agencia-curitiba-de-desenvolvimento-s-a-o-programa-curitiba-tecnoparque-e-da-outras-providencias-2012-07-03.html>>.

Tecnologia (SIT) em Curitiba uma vez que deu visibilidade para o setor. Assim, no ano de 2014, foi instituída a SIT para planejar e executar a política de informação e tecnologia do município. Essa secretaria conquistou uma cadeira na Câmara dos Vereadores, que trata de três pastas: Urbanismo, Transporte Público e Tecnologia da Informação. Apesar de esse ser um avanço, estão pleiteando uma cadeira junto à prefeitura.

Até o momento, foi dada atenção ao histórico de surgimento e atuação do polo, ressaltando a importância da CENETIC junto ao APL de Software. A partir deste momento, visando dar maior visibilidade aos parceiros e ações desenvolvidas por estes, serão apresentados cinco⁴¹ dos parceiros e apoiadores desse polo.

5.4.1 Rede de atores parceiros do polo de Curitiba

Ao longo de sua atuação, o APL de Software e a CENETIC estabeleceram parcerias e conquistaram apoiadores. Essas parcerias são importantes para suprir as demandas das empresas associadas, atrair novos associados e dar maior visibilidade ao polo. Esses parceiros desempenham papel relevante em Curitiba, principalmente no atendimento de demanda e interesses de grupos. Começaremos com a ASSESPRO-PR e, em seguida, será dada atenção à atuação do SEBRAE-PR. Os três últimos atores são instituições educacionais, a saber: Universidade Positivo, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) e Instituto Cesar.

5.4.1.1 Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação do Paraná (ASSESPRO-PR)

A ASSESPRO Nacional foi fundada em 1976. É considerada a mais antiga entidade do setor de tecnologia da informação e atua defendendo os interesses das empresas nacionais e da indústria nacional da tecnologia da informação. Nacionalmente conta com mais de 1.500 empresas associadas e conveniadas. É reconhecida em todos os níveis governamentais e assim se

⁴¹ Esse número corresponde ao total de entrevistas concedidas. Ressalta-se, assim, que outros atores podem ter atuação importante no sistema, entretanto, não responderam *e-mail* ou telefone.

consolidou como membro ativo do Comitê da Área de Tecnologia da Informação e do Comitê Gestor da Internet do Ministério da Ciência e Tecnologia.

No nível estadual, a ASSESPRO Paraná foi criada no ano de 1982 para atender a demanda desse estado, sendo sua linha de atuação principal, a congregação do setor de TIC, com o intuito de dar visibilidade ao estado do Paraná. Atualmente conta com aproximadamente 380 empresas associadas e representa o setor desse estado junto aos governos municipais, estaduais e federal e às instituições de ensino. Sua sede localiza-se no Parque de Software de Curitiba. A ASSESPRO-PR possui um forte relacionamento com o APL/CENETIC, participando das reuniões mensais e promovendo o setor em âmbito estadual.

É uma das instituições que participa ativamente das reuniões do polo de Curitiba. Dentre as atividades, desenvolve certificações e treinamentos. Além disso, lida diretamente com deputados para criação de leis para o setor das TICs. Como exemplo, reivindicam a implementação, no ensino médio, de uma matéria de programação e linguagem informática. A ASSESPRO-PR é procurada por universidades que buscam parcerias, porém estas se limitam ao oferecimento de descontos para formação de mão de obra.

Para a promoção do setor em âmbito estadual, criou-se a Rede APL, em novembro de 2006, da qual o APL de Software faz parte desde o início. O objetivo da Rede APL é disseminar e estimular estratégias de desenvolvimento setorial exercidas pelas governanças dos APLs de TIC do Paraná. A ação iniciou com a participação de associações como SEBRAE, ASSESPRO-PR e TECPAR, algumas universidades e poucas empresas. Posteriormente, as empresas foram se interessando e começaram a participar. A ASSESPRO-PR e o SEBRAE⁴² foram os principais atores na criação, divulgação e promoção dessa rede.

A Rede APL é formada por seis aglomerações presentes no Estado do Paraná: APL de Software de Curitiba (Curitiba e região), APL de TI dos Campos Gerais (Ponta Grossa e região), APL de TI de Londrina (Londrina e região), APL de Software de Maringá (Maringá e região), APL Iguaçu IT

⁴² A próxima seção dedica-se a essa instituição.

(Cascavel, Foz do Iguaçu e municípios da região oeste) e APL de TI do Sudoeste (Pato Branco, Dois Vizinhos e Francisco Beltrão). A base de governança dessa rede é feita por oito instituições: os seis APLs juntamente com a ASSESPRO-PR e o SEBRAE. São realizados três encontros anuais cada qual em uma das localidades dos polos. Ao todo já foram realizadas 26 reuniões.

Já foram desenvolvidas, em termos dessa rede, certificações de Melhoria de Processos do Software (MPS) e métodos de gestão, além de buscar compras coletivas e ações estaduais em termos de leis para o setor. A Rede APL em si não trabalha diretamente com as empresas, mas sim com as governanças dos polos participantes. Além disso, ainda não foram desenvolvidos produtos nem processos no nível da rede, uma vez que o foco é comercial. Bellenda (2016) afirmou que muito trabalho ainda deve ser desenvolvido e reconheceu que há pouca divulgação da Rede APL. Para corrigir essa pouca visibilidade, há um projeto de montar um *site* que una todos os polos, com nomes das empresas e os serviços que elas desenvolvem. Entretanto, reconhece que esse trabalho é difícil, pois existe medo de sigilo, perda de clientes e mão de obra por parte dos empresários.

5.4.1.2 Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) existe como instituição desde 1972. Entretanto, sua história começa em 1964, quando o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), atual Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), criou o Programa de Financiamento à Pequena e Média Empresa (FIPEME) e o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC), atual Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Foi instituído em 1972 como Centro Brasileiro de Assistência Gerencial à Pequena Empresa (CEBRAE) e, em 1990, foi transformado em SEBRAE, desvinculando-se da administração pública, tornando-se uma instituição privada sem fins lucrativos⁴³.

⁴³ Disponível em:

<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/canais_adicionais/conheca_quemsomos>.

O SEBRAE atua nos diversos estados brasileiros promovendo a competitividade e o desenvolvimento de empreendimentos de micro e pequeno porte (com faturamento bruto anual de até R\$3,6 milhões). Dentre sua atuação, está presente no estado do Paraná e atua fortemente no polo de TIC de Curitiba. Nesse estado, o SEBRAE possui uma estratégia voltada para o desenvolvimento do setor de TIC, que ocorre há mais ou menos oito anos, segundo o entrevistado. Deste modo, a instituição atua em todas as aglomerações de TIC no estado, sendo seus principais parceiros a ASSESPRO e os grupos de empresários locais das regionais. Além disso, em alguns dos polos, as instituições de ensino são parceiras do SEBRAE, sendo que, em Curitiba, um grande parceiro acadêmico é a Universidade Positivo (UP). A ideia da ação desenvolvida pelo SEBRAE é “unir o pessoal da TI em torno de uma pauta única” (COMELI, 2017).

Com as ações, o SEBRAE tem como finalidade tornar o Paraná uma referência na América Latina na área das TICs. Diante das suas ações, em Curitiba, atua junto ao polo de TIC desde a sua criação, participando efetivamente de sua governança. Localmente possui parceria com a UP, PUC e estão retomando a parceria com a ASSESPRO no ano de 2017. Comeli (2017) afirmou que, apesar de terem como meta tornar o Paraná uma referência no setor, em Curitiba, o que se observa é uma desmobilização, a partir do fim de 2016, em torno dessa causa. Essa desmobilização ocorre em grande medida porque boa parte das empresas que participam do polo é voltada para o desenvolvimento de *Enterprise Resource Planning* (ERP), que são *softwares* que integram os dados e processos de uma organização em um único sistema. Os *softwares* ERP têm perdido espaço no mercado e, assim, os empresários estão deixando de lado ações associativistas para focar em suas empresas propriamente ditas.

Dentre as ações desenvolvidas pelo SEBRAE para o polo de Curitiba, deve-se ressaltar a disponibilização de espaço físico para a realização das reuniões mensais. Além disso, o SEBRAE atua apoiando e patrocinando a realização de eventos e contratação de palestrantes. Deve-se ressaltar também que o SEBRAE possui um projeto voltado para atender especificamente as empresas de TIC. Nesse projeto, recursos humanos são colocados para fazer capacitação, melhoria de gestão, dentre outros cursos e

tópicos relevantes para as empresas. De acordo com Comeli (2017), um dos trabalhos que mais surtiu efeito para o polo de Curitiba foi a parceria com a SOFTEX, tornando a CENETIC agente SOFTEX a partir do primeiro semestre de 2016.

5.4.1.3 Universidade Positivo (UP)

A Universidade Positivo teve origem nas Faculdades Positivo no ano de 1988, com oferta de cinco cursos de graduação, dois de especialização e um mestrado interinstitucional. No ano de 1998, essas faculdades foram transformadas em Centro Universitário Positivo (UnicenP), que passou a oferecer 18 cursos. Dez anos depois, o Ministério da Educação autorizou a transformação do UnicenP em universidade. A então denominada Universidade Positivo localiza-se no bairro Campo Comprido em Curitiba. Atualmente oferece 29 cursos de graduação, três doutorados, quatro programas de mestrado e dezenas de cursos de especialização, MBAs, cursos de educação continuada e programas de extensão.

A UP possui, aproximadamente, 1.800 alunos da área de TIC. Além disso, conta com cerca de 16 cursos de pós-graduação nessa área. Assim, devido à relevância das TICs na universidade, começou a se relacionar mais fortemente com o polo de Software de Curitiba no ano de 2013. Em 2012, Roccon (2016), um dos responsáveis pelo relacionamento da UP com o polo, começou a participar mais ativamente das reuniões promovidas por este. A primeira reunião que participou foi realizada em Maringá pela Rede APL do Paraná e, em seguida, passou a frequentar as reuniões específicas do polo de Curitiba, sendo então convidado a participar mais ativamente das iniciativas.

A UP iniciou sua participação no polo divulgando a parte educacional da universidade por meio da promoção de seus cursos e oferecimento de descontos para futuros alunos que fossem associados ao APL/CENETIC. A partir de 2014, essa universidade ampliou sua atuação, abrindo canais de relacionamento para a universidade, buscando compreender as demandas das empresas do APL/CENETIC, por exemplo, demanda de serviços e certificações.

Visando a atender essa nova frente de atuação, a UP está começando a estruturar um centro de pesquisa para trabalhar na angariação de fomentos do governo e para trabalhar com empresas, principalmente na área de inovação. Esse centro de pesquisa não tem fins lucrativos, o que o habilita a trabalhar com alguns projetos que a Universidade Positivo não pode por ser uma entidade privada com fins lucrativos.

Assim, a partir de 2015, a UP começou a participar das reuniões do APL/CENETIC buscando entender as demandas das empresas associadas. O objetivo é levar oportunidades para elas por meio de editais e projetos que possam atuar em parceria. Porém, esse processo ainda está no início e não houve, até o momento da entrevista, nenhuma atividade específica desenvolvida. Deve-se ressaltar também que tanto a Universidade Positivo quanto a Positivo Informática apoiaram formalmente a transformação da CENETIC em agente regional SOFTEX.

Em fevereiro de 2016, em reunião do APL/CENETIC, realizada no SEBRAE, começaram a alinhar o desenvolvimento de uma pós-graduação específica para atender às demandas das empresas associadas ao polo. Atualmente é considerado o maior parceiro educacional do APL/CENETIC, além de colaborar na realização de eventos. Por exemplo, o Paraná TIC 2014 foi realizado no Teatro Positivo, em parceria com ASSESPRO-PR e SEBRAE, com apoio institucional do APL de Software de Curitiba, dentre outros atores. Além do baixo custo para o APL, os associados possuíram desconto de cerca de 60% na inscrição.

Além disso, a UP tem promovido *Hackathons*, um encontro voltado à inovação, com foco em soluções criativas e de alta qualidade por equipes multidisciplinares, em conjunção com outras instituições, como SEBRAE. Em termos de desenvolvimento conjunto de produtos ou processos, ainda não foi realizada nenhuma parceria entre UP, APL/CENETIC e empresas associadas. Entretanto, segundo o entrevistado da UP, buscam esse desenvolvimento conjunto futuro. Deve-se ressaltar também que a UP busca diversos parceiros, sejam eles nacionais ou internacionais, para o desenvolvimento de projetos. Em nível internacional, a UP começou a desenvolver projetos com a Suécia (qualidade do ar, resíduos sólidos) e a Holanda (ciclomobilidade). Esses

projetos incluem atores locais, como a prefeitura, e universidades (UP, PUC, UFPR e UTFPR), entretanto não incluem o APL/CENETIC.

5.4.1.4 Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)

A PUC-PR foi fundada em março de 1959 como Universidade Católica do Paraná. Essa fundação foi resultado da união do Círculo de Estudos Bandeirantes (1929), Escola de Serviço Social do Paraná (1944), Escola de Filosofia, Ciências e Letras de Curitiba (1950), Escola de Enfermagem Madre Léonie (1953), Faculdade Católica de Direito do Paraná (1956), Faculdade de Ciências Médicas (1956) e Faculdade de Ciências Econômicas (1957). Faz parte do Grupo Marista e, ao todo, essa faculdade possui 63 cursos de graduação e 26 programas de pós-graduação.

Em Curitiba, localiza-se no bairro Prado Velho e, além das escolas e cursos ofertados, atua em diversas frentes, buscando diminuir a distância entre o meio acadêmico e o empresarial. A visão difundida internamente à PUC PR é que “o ambiente de inovação só se fortalece se existir um ecossistema e não um ‘egossistema’”, como afirmou Furstenberger (2016). De acordo com ele, o “egossistema” em Curitiba é muito forte, o que dificulta a implementação de ações e sua efetividade.

Com o intuito de fortalecer o processo de cooperação entre o meio acadêmico e o empresarial, em 2008, implantou um novo arranjo institucional conhecido como Agência PUC de Ciência, Tecnologia e Inovação. Essa instituição atua desde a produção de conhecimento científico e tecnológico até a sua transferência para o setor produtivo. Além disso, possui parcerias com ASSESPRO-PR, SEBRAE, Nokia, Siemens, dentre outros. Faz parte da Agência PUC de Ciência, Tecnologia e Inovação o PUC-PR Tecnoparque, espaço dedicado à transferência e desenvolvimento de novas tecnologias. O Tecnoparque é um grupo de edifícios, de aproximadamente 10.000 m², que se dedica ao desenvolvimento e compartilhamento de novas tecnologias em parceria com empresas.

Outra instituição pertencente à PUC-PR que atua fortemente com o empreendedorismo e diminuindo a distância entre academia e meio empresarial é a Hotmilk, que atua como incubadora de empresas nascentes no

sistema de inovação local. Conta com uma equipe multidisciplinar de mentores que busca auxiliar os empreendedores que se encontram incubados, unindo teoria e vivência prática. Essa instituição é a aceleradora oficial da Apple e possui também uma sala da Microsoft.

Deve-se ressaltar também que, dentre as ações visando aproximar a universidade do meio empresarial, a PUC-PR possui, dentro da Escola de Negócios, um Núcleo de Empreendedorismo e Inovação. Nesse núcleo, o entrevistado começou, em 2013, um projeto chamado Digital Business. Esse projeto tem como finalidade realizar ciclos de palestras com temáticas envolvendo empreendedorismo, inovação, *startups*.

Além disso, em 2015, dentro da Escola de Negócios, lançaram uma especialização para criar soluções transformadoras a partir de ferramentas e metodologias utilizadas em empresas líderes no mercado nacional e internacional. Essa especialização é conhecida como “Gestão Empreendedora e Inovação: Startup Business Model”. A ideia surgiu da participação em eventos tecnológicos, em que havia demanda por parte dos empresários de cursos menos teóricos. Assim, para a primeira turma do curso, fizeram 32 parcerias, dentre elas: Parque de Software de Curitiba, Startup Paraná, Ideia no Ar, Google Business Group, Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade (IBPQ).

Em 2016, foi lançada a segunda turma dessa especialização e as parcerias foram ampliadas para 45, até o momento da entrevista. Para definir os objetivos e as disciplinas que serão ofertadas, professores e empresários se reúnem, buscando um equilíbrio entre a teoria e as necessidades do padrão empreendedor. No âmbito da Escola de Negócios, também existe o Programa Institucional de Bolsas de Empreendedorismo e Pesquisa da PUC-PR (PIBEP). Segundo o entrevistado, esse programa é uma “espécie de PIBIC para o empreendedorismo” com verba destinada para montar projetos (FURSTENBERGER, 2016). As bolsas são fornecidas pela pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação. Se os projetos saírem, podem ir para a incubadora “Hotmilk” da PUC-PR.

A PUC-PR também mantém parceria com a Universidade Positivo. Entretanto, apesar de já ter havido trocas de informações e participado de projetos conjuntos, elas não mantêm vínculos fortes, não havendo nenhum

projeto em concreto entre apenas as duas universidades. Além disso, mantém estreito relacionamento com o SEBRAE e buscam angariar seus editais, que destinam recursos para as universidades e, como retorno, esperam que as atividades desenvolvidas, como palestras, impactem no número de alunos.

Durante entrevista, foi dada atenção aos projetos da Escola de Negócios, entretanto, diversas atividades são desenvolvidas no âmbito dessa universidade, sendo que, aqui, citaram-se algumas iniciativas. As iniciativas citadas reforçam o sistema de inovação de Curitiba, contribuindo positivamente para a emergência de projetos e empresas de vários setores, dentre eles, o setor das TICs.

5.4.1.5 Instituto Cesar

O Instituto Cesar é um centro privado de inovação que cria produtos, serviços e negócios relacionados com as TICs. Foi criado, em 1996, na Universidade Federal de Pernambuco com o objetivo de transferir o conhecimento da academia para a sociedade. Atualmente, possui como missão identificar, potencializar e concretizar oportunidades de transformação das organizações nas vidas das pessoas (NAVARRO, 2016).

Caracteriza-se como um instituto privado, sem fins lucrativos, que em linhas gerais, visa a transformar a pesquisa universitária em produto comercializável. Esse instituto foi para Curitiba por iniciativa da Universidade Positivo, e sua primeira sede em Curitiba se concentrou nessa universidade. Saiu de lá, uma vez que o prédio em que se localizava seria ocupado por salas de aula. Então, acabou indo para um prédio comercial, que, segundo Navarro (2016), “não tem nada a ver com inovação, enquanto deveria se localizar na PUC ou ao lado de outra universidade”.

O Instituto Cesar, por meio de seu gerente de negócios, está presente na American Chamber of Commerce for Brazil (AMCHAM), no programa de Startups do SEBRAE, no programa de Startups da PUC-PR, no APL de Software de Curitiba. Devido à sua rede de relacionamento, atua como um elo no sistema de inovação em Curitiba e, ao participar das reuniões do polo, leva a visão sistêmica da inovação, a importância dos relacionamentos. Entretanto,

até o momento da entrevista, não foi realizada nenhuma inovação de produto ou processo em parceria com o APL/CENETIC e empresas associadas.

5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve como objetivo de estudo o histórico de surgimento e características gerais, bem como parcerias do polo de TIC de Curitiba. Visando cumprir esse objetivo, inicialmente se apresentou a política industrial brasileira, os sistemas de inovação e as TICs no cenário e agendas governamentais brasileiras. Foi a partir da década de 1990 que a inovação passou a ser vista como um processo interativo, enfatizando a relevância dos sistemas de inovação no Brasil. No final dessa década se passou a ter políticas com recortes mais setorializados em detrimento da política industrial e tecnológica horizontal predominante até então. Os anos 2000, por sua vez, foram marcados pela definição de uma política industrial mais ativa, destacando-se a elaboração da PITCE, da PDP e do Plano Brasil Maior. Essas políticas e seus instrumentos contribuíram para o crescimento do número de empresas no país, para a expansão da rede federal de educação superior. Porém, por outro lado, o percentual de empresas que implementaram inovação se manteve praticamente estável, sendo que a maioria dessas inovações se concentram em processo.

Em relação ao setor das TICs analisado no presente trabalho, sua representatividade em termos nacionais é pequena, representando 1,75% dos estabelecimentos ativos. Por sua vez, as empresas de TIC do estado do Paraná representam 6,29% dos estabelecimentos de TICs no Brasil. Como a realidade nacional, o setor das TICs brasileiro é formado, essencialmente, por empresas de micro porte e de constituição recente. Ao todo, segundo dados fornecidos pela ASSESPRO-PR, no estado do Paraná existem seis polos de TIC: APL de TI dos Campos Gerais, APL de Software de Curitiba, APL de TI de Londrina, APL de Software de Maringá, APL Iguaçu IT e APL de TI do Sudoeste. Desses, o polo de Curitiba é o que apresenta maior número de empresas e ativos institucionais, como centros de tecnologia, incubadoras e centros de inteligência setorial.

Posteriormente à apresentação do contexto geral das políticas industriais brasileiras, bem como de alguns dados do sistema de inovação e do setor das TICs no país, a atenção voltou-se para o estudo de caso em questão, destacando o histórico de surgimento do polo. O APL de Software de Curitiba é caracterizado como instituição sem fins lucrativos e que não possui sede própria. Seu objetivo é liderar o desenvolvimento do setor das TICs juntamente com as empresas. Curitiba, a sede desse polo, conta com uma ampla gama de instituições de ensino, bem como com um Parque de Software instalado no bairro CIC. O APL de Software de Curitiba atua conjuntamente com a CENETIC, realizando reuniões mensais. Além disso, conta com parceiros como SEBRAE, fortemente citado durante pesquisa de campo.

Após a familiarização com a bibliografia base utilizada para o estudo, bem como a apresentação institucional e da governança dos dois polos, o próximo capítulo se dedica à comparação e análise dos dados colhidos durante pesquisa de campo. O intuito é avaliar o papel da interação que ocorre entre os diversos atores e como o papel de cada ator será importante para a conformação dessa interação.

6 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS POLOS DE COIMBRA E CURITIBA

Até o momento esta tese se dedicou a apresentar uma fundamentação teórica acerca dos sistemas de inovação, e o histórico dos sistemas de inovação do IPN, em Coimbra, e do APL de Software, em Curitiba. Pelo que foi apresentado nos capítulos anteriores, Brasil e Portugal apresentaram uma evolução diferente no que tange aos sistemas de inovação e às políticas industriais. Cada país, com suas peculiaridades e diante do cenário internacional, traçou trajetórias tecnológicas distintas, que influenciaram diretamente a criação dos polos que serão analisados.

O sistema de inovação de cada país resulta de uma conjunção da atividade e atuação de vários atores, incluindo empresas, universidades e centros de pesquisa, governo, instituições de apoio e financiamento e a sociedade. Assim, o sistema de inovação faz parte de um todo, sendo os planos de desenvolvimento e as políticas industriais, tecnológicas, de financiamento e de comércio exterior relevantes para sua consolidação. Deste modo, a inovação surge como fruto das relações sistêmicas e não mais como reflexo da atuação única e exclusiva empresarial.

Levando em consideração a trajetória tecnológica de Brasil e Portugal e o histórico de surgimento e parcerias dos polos de TIC de Coimbra e de Curitiba, esse capítulo dedica-se à comparação entre esses dois polos. Esse estudo torna-se relevante para verificar a dinâmica de atuação dos agentes envolvidos bem como se essa dinâmica é fator-chave para o desenvolvimento de inovações frente às diferentes trajetórias tecnológicas imputadas nas duas regiões. Primeiramente será apresentada a metodologia utilizada para a coleta de dados nos dois polos. Em seguida, dedicar-se-á à comparação de pontos desenvolvidos durante a pesquisa de campo, a saber: o perfil das empresas participantes dos polos, inovação, cooperação e aprendizado, e governança e vantagens associadas ao ambiente local.

6.1 METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, a pesquisa de campo dividiu-se em duas partes. Em 2015, dedicou-se à realização de entrevistas e aplicação de questionários no polo de Coimbra. Já no primeiro semestre de 2016, realizou-se a coleta de dados e entrevistas em Curitiba. Ressalta-se apenas que a entrevista com responsável pelas ações do SEBRAE junto ao polo de TIC de Curitiba foi realizada em janeiro de 2017. A técnica de pesquisa empregada foi a realização de entrevistas com questionário⁴⁴ semiestruturado com a população dos dois polos. A amostra foi definida segundo a acessibilidade e foi delimitada pela saturação das informações. A respeito da delimitação por saturação, Gil (1999) afirma que esse recorte refere-se à suspensão de inclusão de novos participantes quando as informações obtidas tornam-se repetitivas.

Nos dois polos, as entrevistas foram realizadas com as empresas e instituições de apoio. As entrevistas com as empresas tiveram como intuito apreender questões relevantes para a pesquisa, como interação e cooperação entre os atores, processo de inovação e governança. Já as entrevistas realizadas com as instituições de apoio visaram a levantar questões como dinâmica de funcionamento do polo, dinâmica de inserção da instituição e ações voltadas para a aglomeração. Vale ressaltar que as entrevistas foram de grande relevância, pois permitiram o acesso a informações que não são codificadas em números, enriquecendo o trabalho com detalhes que não poderiam ser capturados sem a realização destas.

A comparação dos dois casos visa a analisar a dinâmica inovativa das TICs e a avaliar em que medida a proximidade territorial e as interações entre os agentes favorecem o processo inovativo nos polos tecnológicos de TIC, verificando qual ambiente institucional é mais propício para gerar a interação. Chizzotti (1991) afirma que um estudo de caso tem como intuito uma busca profunda de poucos objetos, em que se analisa uma unidade significativa do

⁴⁴ Salienta-se que o questionário base utilizado foi desenvolvido pela Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST) em 2003. Apesar disso, foram feitas algumas alterações para adaptar à pesquisa.

todo, possibilitando a fundamentação de um julgamento fidedigno sobre o problema investigado.

Assim, o primeiro passo para a concretização deste estudo foi a busca por um contato dentro do IPN, em Coimbra. Após esse contato e a realização de uma primeira entrevista com Seguro (2015), pesquisou-se uma lista com o nome das empresas e das instituições que apoiam o instituto. No *site* do IPN é disponibilizada uma lista com o nome das empresas que estão incubadas ou na aceleradora dessa instituição. Nesse *site* também é possível encontrar algumas instituições parceiras e projetos, que foram detalhados durante entrevistas realizadas na instituição.

Constatou-se que, no IPN, concentram-se empresas de base tecnológica, e que a maioria destas são empresas de TICs. Após a identificação das empresas que são associadas ao IPN, focou-se na definição de sua amostra. Para tanto, assumiu-se que o universo total de empresas de TIC desse instituto é de 62 empresas, conforme pesquisado no *site* da instituição no ano de 2015. Dessas empresas, definiu-se uma amostra de 18 empresas. O tamanho da amostra foi definido levando em consideração o tempo de permanência em Coimbra, a quantidade de pesquisadores para realização da pesquisa de campo e as dificuldades para contatar algumas empresas.

No que se refere à dificuldade em contatar algumas empresas, o contato inicial foi feito via telefone ou *e-mail*. Alguns empresários não responderam *e-mail*. Outros não estavam na empresa no horário em que foram realizados os contatos via telefone. Houve empresários que inicialmente concordaram em participar da pesquisa, mas que posteriormente, devido à agenda, optaram por não participar. O período do doutorado sanduíche dedicado à realização das entrevistas corresponde ao segundo semestre do ano de 2015. Por fim, a pesquisa de campo foi realizada por apenas um pesquisador. Justifica-se, assim, o tamanho da amostra para estudo.

Inicialmente, o foco do trabalho era entrevistar empresas de TIC que possuísem Classificação Portuguesa das Atividades Econômicas (CAE) – Rev.3, 62 (Consultoria e Programação Informática e Atividades Relacionadas) e 63 (Atividades dos Serviços de Informação). Porém, no decorrer das entrevistas, optou-se por alargar essa amostra, dado que, segundo as próprias

empresas, o CAE muitas vezes não reflete a real atividade desenvolvida. E assim foi possível perceber com o estudo de campo que empresas com diferentes CAEs também possuem como segmento principal atividades relacionadas às TICs.

As 18 empresas entrevistadas se concentram em Coimbra, sendo nove incubadas físicas, oito incubadas virtuais e uma encontra-se instalada na aceleradora de empresas. Salienta-se também que foi realizada entrevista com a Divisão de Inovação e Transferência do Saber da Universidade de Coimbra (DITS), devido à sua importante atuação junto ao IPN, desde o seu surgimento, além de entrevistas junto ao IPN.

A segunda parte da pesquisa de campo foi realizada no Brasil. Após o retorno de Coimbra, a atenção voltou-se para o polo de Curitiba. Ressalta-se aqui que a tentativa de contato com responsáveis pela governança desse polo iniciou-se ainda em 2014, porém sem sucesso. Em fevereiro de 2016, foi feito contato com Mack, participante da governança do APL, o qual convidou e indicou a participação em uma reunião feita mensalmente. Por meio dessa reunião foi possível conhecer a forma de organização do polo e também realizar o primeiro contato com algumas empresas e instituições de apoio.

Após esse primeiro contato, focou-se na definição da amostra a ser entrevistada. Verificou-se que o APL de Software de Curitiba possui 53 empresas associadas, sendo este o universo total de empresas de TIC. Dessas empresas, definiu-se uma amostra de nove empresas. Essa amostra foi definida levando em consideração a pouca aceitação por parte da maioria das empresas e também a quantidade de pesquisadores envolvidos na realização da pesquisa de campo. O contato com as empresas foi feito pela pesquisadora e também por meio da CENETIC, que enviou *e-mail* a todos os associados falando do estudo.

Poucos empresários responderam ao *e-mail*, sendo que a maioria dos contatos foi conseguida por meio de indicações de empresas, ASSESPRO-PR e Universidade Positivo. Ressalta-se também que, assim como em Coimbra, a pesquisa de campo em Curitiba foi realizada por apenas um pesquisador, o que, levando em consideração o tempo e disponibilidade das empresas, dificultou o acesso a uma amostra maior. Entretanto, deve-se ressaltar que tal

fato não diminui ou invalida a importância dos dados colhidos, uma vez que, durante a pesquisa de campo, observou-se a repetição de eventos e falas.

Para o polo brasileiro, utilizou-se a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 Revisão 2, que é a classificação oficial adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos demais órgãos tanto em nível federal, quanto estadual e municipal. É importante ressaltar que essa classificação possui correspondência com a classificação utilizada em Portugal. As nove empresas entrevistadas se concentram em Curitiba, sendo que duas localizam-se junto à ASSESPRO-PR, no Parque de Software da cidade, e as outras sete empresas possuem localização em regiões mais centrais da capital paranaense.

Para além das empresas, a atenção voltou-se também para algumas instituições que apoiam e participam do polo. Dentre elas, citam-se o próprio APL de Software de Curitiba, a CENETIC e a ASSESPRO PR. Além dessas, foram entrevistadas instituições de ensino e pesquisa, a saber: Universidade Positivo, PUC-PR e Instituto Cesar. Por fim, foi realizada entrevista com Deda (2016), que possui uma coluna no jornal *Gazeta do Povo*. Deda (2016) é responsável por organizar reuniões mensais com representantes de empresas e instituições em Curitiba, visando à promoção da inovação.

6.2 PERFIL DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

Antes de realizar a análise dos dados respectivos ao aprendizado, à cooperação e à inovação, é relevante apresentar o perfil das empresas que foram entrevistadas nos dois polos.

No Instituto Pedro Nunes (IPN), das 18 empresas entrevistadas, todas possuem localização em Coimbra, sendo que, destas, duas possuem também localização em outras regiões. Uma delas localiza-se em Coimbra e Lisboa, e a outra possui sede em Lisboa e outros escritórios em Coimbra, Oeiras, Porto, Bruxelas, São Paulo, Luanda e Irlanda. Além disso, dentre as 18 empresas da amostra, oito encontram-se em processo de incubação virtual, nove em incubação física e uma está instalada na aceleradora de empresas. Das empresas incubadas virtualmente, salienta-se que sete não possuem uma instalação física e utilizam a sala de *co-working* localizada no próprio IPN.

No APL de Software de Curitiba, das nove empresas entrevistadas, todas se localizam em Curitiba, sendo que uma delas também possui filial em Araruna, cidade do interior do Paraná. Ademais, duas das empresas entrevistadas possuem localização no Parque de Software da cidade, três localizam-se na região central, uma no bairro Bigorrilho, uma no bairro Jardim Social, uma no Seminário e outra no bairro Novo Mundo. As duas empresas que se localizam no Parque de Software utilizam de salas dessa instituição.

A Tabela 26 apresenta os resultados referentes à composição da amostra dos dois polos. A partir da análise da tabela, pode-se verificar que no IPN as empresas de consultoria e programação informática e atividades relacionadas são maioria na amostra selecionada. Dentro desse segmento, existem empresas que atuam na criação de mídias, programas e aplicativos na área de educação, empresas que possuem como atividade principal o desenvolvimento de projetos e consultoria em *softwares* e empresas que trabalham com conteúdo e serviços voltados para a saúde.

Acredita-se aqui que a concentração de empresas em atividades de consultoria e programação pode estar ligada ao incentivo e estímulo que as empresas desse setor recebem para atuar. Além disso, deve-se ter em mente que o investimento em infraestrutura para atividades de consultoria e programação é baixo, sem contar que esse tipo de empresa pode atuar atendendo aos mais diversos setores, o que acaba por atrair empresários para o ramo.

Das empresas entrevistadas, 17,6% trabalham com atividades dos serviços de informação, sendo que uma delas trabalha com uma plataforma para colecionadores, outra trabalha com um aplicativo que gera melhor percurso turístico levando em consideração o tempo disponível e uma terceira trabalha com mídia educativa.

No que tange à divisão 26 do CAE – Rev.3, a empresa da amostra está voltada para a fabricação de *drones* e impressão 3D. Já no que diz respeito à divisão CAE 70, a atividade principal da empresa refere-se à produção e gestão de conteúdos para *websites*. Por fim, as empresas com divisão CAE 71 e 74 voltam suas atividades, respectivamente, para a prestação de serviços e consultoria em engenharia, em ambientes físicos e virtuais e desenvolvimento de *software* na área agrícola.

É possível perceber a existência de uma diversificação dos segmentos de atividades das empresas entrevistadas no polo do IPN. Essa grande diversificação era esperada, já que as TICs têm a capacidade de permear os diversos setores econômicos. Além disso, essa diversificação pode ser fator importante para intensificar as trocas de conhecimento e facilitar a formação de redes de empresas com a complementaridade de ativos, remetendo a conexão desse setor com os sistemas de inovação. Entretanto, no polo de Curitiba, essa diversificação não foi encontrada, conforme Tabela 26.

No APL de Software de Curitiba, o segmento de atividade principal das empresas concentra-se no código CNAE 62. Todas as empresas da amostra trabalham com o desenvolvimento de *softwares*. Apesar dessa concentração, deve-se salientar que os *softwares* desenvolvidos atendem a diversas áreas. Como exemplo, uma das empresas trabalha com desenvolvimento de *software* para atender corretoras de seguros, outra empresa trabalha com o desenvolvimento de sistema para gestão de laboratórios para análises e ensaios e também com *software* para gestão de calibração e metrologia, possuindo como clientes, por exemplo, a FIAT e a Petrobrás. Ademais, existem empresas que desenvolvem sistemas para o setor educacional, para o comércio e indústria, para atender o setor alimentício, para as áreas financeira, gestão de qualidade e logística, dentre outros.

Se comparadas com as empresas de Curitiba, as empresas do polo de Coimbra apresentam uma maior diversificação dos segmentos de atividades. Levando em consideração a pesquisa de campo e o contato com os empresários, esse fato pode estar relacionado a duas questões.

Primeiro, os empresários de Coimbra apresentaram maior espírito empreendedor. Esse fato pode estar relacionado com a necessidade de inovar para fazer frente à grande competitividade que as empresas portuguesas enfrentam, visto a proximidade com várias economias europeias, além da jovialidade de parte dos empresários que, por serem mais novos, acabam por arriscar mais em invenções.

Segundo, para atender o mercado, as empresas de Curitiba enxergaram nas atividades de consultoria e programação grande possibilidade de sucesso já que, com o desenvolvimento de sistemas, pode-se atender à demanda de um grande número de empresas de diversos ramos e setores.

TABELA 26 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS DA AMOSTRA POR SEGMENTO DE ATIVIDADE PRINCIPAL

Principais Segmentos Segundo CAE ⁴⁵ / CNAE ⁴⁶	IPN ⁴⁷		APL de Software de Curitiba	
	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
26 - Fabricação de equipamentos informáticos, para comunicações e produtos eletrônicos e óticos	1	5,90	0	0,00
62 – Consultoria e programação informática e atividades relacionadas (Port.) / Ativ. dos Serviços de TI	8	47,00	9	100,00
63 – Atividades dos Serviços de Informação	3	17,60	0	0,00
70 – Atividades das sedes sociais e de consultoria para gestão	1	5,90	0	0,00
71 – Atividades de arquitetura, de engenharia e técnicas afins; atividades de ensaios e de análises técnicas	2	11,80	0	0,00
74 – Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	2	11,80	0	0,00
TOTAL	17	100,00	9	100,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Os resultados da pesquisa de campo refletem uma característica importante não apenas da amostra, mas da população dos dois polos. No que se refere ao tamanho, segundo o número de funcionários, as empresas, no IPN, são em sua maioria de pequeno porte, possuindo até dez funcionários, representando cerca de 77% das empresas entrevistadas, conforme Tabela 27. Entretanto, apesar de serem maioria, essas empresas são responsáveis por 12,1% dos postos de trabalho gerados.

No IPN, a amostra entrevistada foi composta também por uma grande empresa que possui um total de 500 funcionários, responsável pela geração de 79,3% do emprego, o que significa dizer que, nesse caso, a maior geradora de empregos é a grande empresa. Essa empresa de grande porte é a mais antiga dentre as entrevistadas (Tabela 28) e se destaca por possuir filiais em várias cidades de Portugal e do mundo, sendo sua matriz localizada em Lisboa e a origem do seu capital nacional. Se considerar o número médio de empregados por empresa, percebe-se que as empresas do IPN em média empregam 35

⁴⁵ CAE – Rev.3.

⁴⁶ CNAE – Rev. 2.0.

⁴⁷ Os dados do IPN foram construídos tendo como base 17 empresas, já que uma das empresas está em fase de constituição formal e ainda não possui CAE. Porém, levando em consideração a atividade desenvolvida por ela, pode-se ressaltar que o CAE possuirá divisão 62.

funcionários, enquanto no polo de Curitiba empregam em média 17 funcionários. Entretanto, deve-se ressaltar essa diferença deve ser atribuída ao peso da grande empresa no polo de Coimbra.

Os resultados referentes ao porte das empresas entrevistadas refletem uma característica relevante do polo tecnológico do IPN, uma vez que a maioria das empresas apoiadas e que participam das ações dessa instituição são de menor porte, dado o objetivo da instituição. Além disso, essa característica da amostra vai ao encontro da realidade nacional, em que 96,2% das empresas nacionais são de micro porte⁴⁸, 3,2% de pequeno porte e 0,5% de médio porte, segundo INE (2013). Deve-se levar em consideração também que essa é uma característica dos polos empresariais que visam a estimular a competitividade e sobrevivência de empresas de menor porte.

No APL de Software de Curitiba, todas as empresas entrevistadas possuem até 50 funcionários, sendo a amostra bem distribuída no que se refere ao tamanho segundo número de funcionários. Três empresas desse polo possuem até dez funcionários, outras três possuem de 11 a 20 funcionários, duas empresas possuem de 21 a 30 funcionários e uma empresa possui de 31 a 50 funcionários, conforme Tabela 27. Apesar de as empresas que possuem de zero a 20 funcionários serem maioria na amostra, elas são responsáveis por empregar 43,8% dos trabalhadores. Os dados apresentados pela amostra de empresas vão ao encontro da realidade nacional, de acordo com dados do SEBRAE (2013). Segundo essa instituição, 99% das empresas brasileiras são de micro e pequeno porte⁴⁹ e respondem por 52% dos empregos com carteira assinada no setor privado.

⁴⁸ Segundo classificação do Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI, s.d.), empresas com até nove funcionários são consideradas microempresas, empresas que possuem de 10 a 49 funcionários são consideradas empresas de pequeno porte, de 150 a 249 empregados são consideradas médias empresas e com mais de 250 empregados são consideradas grandes empresas.

⁴⁹ Segundo classificação do SEBRAE, as empresas brasileiras podem ser classificadas de acordo com a Receita Bruta Anual e quanto ao número de empregados. São consideradas microempresas, estabelecimentos com até 19 funcionários na indústria e até nove no setor comercial e de serviços. Pequenas empresas são aquelas que possuem de 20 a 99 empregados no setor industrial e de 10 a 49 no comércio e serviços. As médias empresas possuem de 100 a 499 funcionários no setor industrial e de 50 a 99 no setor comercial e de serviços. Por fim, empresas com mais de 500 funcionários no setor industrial e com mais de 100 no setor comercial e de serviços são classificadas como empresas de grande porte. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>.

TABELA 27 – IDENTIFICAÇÃO DO PORTE E DO EMPREGO GERADO PELAS EMPRESAS DA AMOSTRA

Tamanho Segundo nº Funcionários	IPN				APL de Software de Curitiba			
	NºEmpresas	%	Nº Trab.	%	Nº Empresas	%	Nº Trab.	%
0-10	14	77,80	76	12,10	3	33,30	21	13,50
11-20	2	11,10	27	4,30	3	33,30	47	30,30
21-30	1	5,60	27	4,30	2	22,20	52	33,50
31-50	0	0,00	0	0,00	1	11,10	35	22,60
51-100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mais de 100	1	5,50	500	79,40	0	0,00	0	0,00
TOTAL	18	100,00	630	100,00	9	100,00	155	100,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

A pesquisa de campo também revelou informações referentes à idade das empresas entrevistadas nos dois polos. O que se observou foi que, no polo do IPN, destaca-se uma homogeneidade (Tabela 28), enquanto que, no APL de Software de Curitiba, existe uma distribuição um pouco maior no que se refere à idade das empresas da amostra (Tabela 29). No polo de Coimbra, a maioria das empresas entrevistadas teve constituição a partir de 2011, representando 72,2% da amostra. Além disso, no IPN, essas empresas são, em sua maioria, empresas com até dez funcionários e podem ser consideradas como *startups*. Quatro outras empresas foram fundadas entre os anos de 2006 e 2010 e podem ser consideradas empresas com nascimento recente e apenas uma empresa foi fundada na década de 1990, sendo esta a empresa que possui o maior número de funcionários.

TABELA 28 – ANO DE FUNDAÇÃO DAS EMPRESAS DO IPN CONFORME NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS

Ano de Fundação	0-10		11-20		21-30		Mais de 100	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1990-1999	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
2000-2005	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2006-2010	3	21,40	1	50,00	0	0,00	0	0,00
2011-2015	11	78,60	1	50,00	1	100,00	0	0,00
TOTAL	14	100,00	2	100,00	1	100,00	1	100,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

O polo de Curitiba, por sua vez, apresenta uma heterogeneidade maior em relação ao ano de fundação das empresas. Ao contrário do IPN, 55,5% das empresas entrevistadas em Curitiba foram constituídas na década de 1990.

Além disso, as empresas fundadas durante esse período apresentam uma distribuição no que diz respeito ao porte. Vale salientar que a empresa com maior número de funcionários, conforme Tabela 29, configura-se entre as empresas mais antigas da amostra. Diferentemente do IPN, apenas uma empresa entrevistada no polo de Curitiba foi constituída após 2011, sendo esta uma característica das empresas pertencentes a esse polo, segundo entrevistados responsáveis pela governança. Diante dos dados, foi possível observar que as empresas do polo de Curitiba possuem constituição recente, que decorre da recente política de APLs criadas a partir de 2006 pelo governo estadual apoiada em alguns momentos pela política de inovação brasileira, que criou um aparato institucional e instrumentos de apoio.

TABELA 29 – ANO DE FUNDAÇÃO DAS EMPRESAS DO APL DE SOFTWARE DE CURITIBA CONFORME NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS

Ano de Fundação	0-10		11-20		21-30		31-50	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1990-1999	1	33,30	1	33,30	2	100,00	1	100,00
2000-2005	1	33,30	1	33,30	0	0,00	0	0,00
2006-2010	1	33,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2011-2015	0	0,00	1	33,30	0	0,00	0	0,00
TOTAL	3	100,00	3	100,00	2	100,00	1	100,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Em relação ao capital controlador, as empresas entrevistadas nos dois polos apresentaram características semelhantes. No IPN, dentre as 18 empresas entrevistadas, 16 possuem capital controlador português. Além disso, uma empresa de até dez funcionários possui capital controlador estrangeiro advindo da Hungria. E uma última empresa de também dez funcionários possui capital misto, sendo uma parte originária de Portugal e outra do continente africano. Vale ressaltar também que a empresa com maior porte entrevistada no polo de Coimbra possui capital controlador 100% nacional. Em relação às empresas de Curitiba, as nove empresas entrevistadas possuem capital controlador nacional. Como as empresas são em sua maioria de pequeno porte nos dois polos, essa característica era esperada durante pesquisa de campo, uma vez que a maioria das empresas dos dois países estudados se caracteriza assim.

No que diz respeito ao perfil do principal sócio-fundador, constatou-se que os dois polos estudados apresentam características semelhantes no que se refere à idade, sexo e escolaridade destes. De acordo com dados apresentados na Tabela 30, no IPN, 94,7% dos sócios são homens, sendo que apenas uma empresa possui uma sócio-fundadora. Em relação à idade quando criaram a empresa, todas as empresas entrevistadas possuem sócio-fundador com menos de 40 anos, sendo que, destas, 44,4% possuem sócio-fundador com até 30 anos e 55,6% possuem sócio-fundador com idade entre 31 e 40 anos.

Por meio das entrevistas, verificou-se também que no polo de Coimbra todos os sócio-fundadores possuem ensino superior completo, sendo que, destes, 42,1% possuem mestrado ou doutorado, o que pode denotar a tendência de alta qualificação de setores intensivos em tecnologia. Além disso, verificou-se que três empresas da amostra foram criadas a partir de projetos dentro da Universidade. Dois desses projetos foram realizados por estudantes de mestrado na Universidade de Coimbra, que, após verificar a viabilidade do projeto, decidiram constituir as empresas. O outro projeto nasceu durante um período de pós-doutoramento realizado na Inglaterra. Ademais, das empresas entrevistadas, quatro possuem sócio-fundador que trabalhava em instituições acadêmicas públicas, seja em laboratórios ou como professor. O vínculo de algumas empresas com o meio acadêmico era esperado durante a pesquisa de campo, pois o IPN surgiu da Universidade de Coimbra, além de o setor das TICs estar intrinsecamente ligado às atividades de pesquisa.

Em Curitiba, segundo dados apresentados na Tabela 30, todos os sócio-fundadores das nove empresas entrevistadas são do sexo masculino. No que se refere à idade quando criou a empresa, apenas o sócio-fundador de uma das empresas possui mais de 51 anos. Os demais, 33,3% possuem entre 21 e 30 anos e 55,5% possuem entre 31 e 40 anos. Além disso, durante as entrevistas, os entrevistados foram questionados sobre a escolaridade dos sócios quando criaram a empresa. A intenção era verificar se a tendência de alta qualificação em setores como TIC era válida no polo. A esse respeito, essa tendência foi confirmada, uma vez que 55,5% dos sócios possuíam ensino superior completo quando criaram a empresa e 33,3% possuíam pós-graduação.

Durante as entrevistas, verificou-se que, dos empresários fundadores das empresas entrevistadas, quatro eram funcionários de empresa no mesmo ramo antes de fundar a atual empresa, sendo um deles colaborador de uma multinacional. Além disso, três outros empresários possuíam empresa na área de TIC, porém se desfizeram delas e fundaram as atuais. Deve-se ressaltar também que um fundador de uma das empresas entrevistadas era professor na PUC antes de montar a empresa. A empresa não surgiu dentro da universidade, entretanto, esta foi elo para o encontro dos três sócios, que eram professores na instituição.

TABELA 30 – PERFIL DO PRINCIPAL SÓCIO-FUNDADOR DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

	IPN		APL de Software de Curitiba	
IDADE	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
Entre 21 e 30 anos	8	44,40	3	33,30
Entre 31 e 40 anos	10	55,60	5	55,50
51 anos ou mais	0	0,00	1	11,20
TOTAL	18	100,00	9	100,00
SEXO	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
Feminino	1	5,50	0	0,00
Masculino	17	94,50	9	100,00
TOTAL	19	100,00	9	100,00
ESCOLARIDADE	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
Superior Incompleto	0	0,00	1	11,20
Superior Completo	10	55,60	5	55,50
Pós Graduação	8	44,40	3	33,30
TOTAL	17	100,00	9	100,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Durante as entrevistas, as empresas também destacaram quais as principais dificuldades encontradas na sua operação, comparando as dificuldades no primeiro ano de vida e atualmente, sendo possível verificar a evolução de seus problemas operacionais a partir dessa comparação. De acordo com a Tabela 31, no IPN e no polo de Curitiba, as principais dificuldades na operação das empresas se mantiveram. Apesar disso, é possível notar uma diferença no que se refere à magnitude dos valores apresentados nos dois polos.

Como dito, no IPN, as principais dificuldades na operação das empresas se mantiveram no primeiro ano de vida e em 2014. Tal fato pode ser explicado pelo nascimento recente da maioria delas. Além disso, todos os

índices de relevância situaram-se abaixo de 0,50, sendo que muitas das empresas relataram grandes dificuldades de operacionalização enquanto outras apresentaram poucas dificuldades. Dentre as dificuldades mais citadas estão vender a produção e capital de investimento.

No que se refere a vender a produção, um entrevistado afirmou que “vender a produção sempre foi muito difícil, dado que trabalham com a prestação de serviços”; outro falou que “vender é um problema grande no início porque não se têm as competências necessárias”. Nesse quesito, algumas empresas afirmaram que o maior problema não era produzir e sim vender o que era produzido, pois apesar de ter profissionais qualificados, por ser *startups* e possuir poucos recursos, tinham dificuldade em contratar equipe especializada em *marketing*.

Em relação à dificuldade com capital de investimento, algumas empresas afirmaram que isso ocorre devido ao pouco tempo de existência no mercado, que acaba afastando eventuais investidores, mesmo que esses se interessem pelo produto ou serviço ofertado pela empresa. A maioria das empresas afirmou não existir grandes dificuldades em contratar profissionais qualificados, principalmente devido à proximidade com a Universidade de Coimbra e o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Muitos dos sócios das empresas estudaram nessa universidade ou nesse instituto e mantêm relacionamento direto com a instituição, facilitando a contratação de profissionais que são indicados por professores, coordenadores de cursos ou amigos.

Já no APL de Software de Curitiba, os quesitos que apresentaram maiores índices de relevância no primeiro ano de vida foram vender a produção, capital de investimento e outras dificuldades. Apesar de serem os quesitos mais significativos, apenas outras dificuldades apresentam um valor superior a 0,50. Como exemplo do quesito outras dificuldades, uma das empresas afirmou que a principal dificuldade inicial era a gestão do negócio, que foi solucionada com a entrada do novo sócio, que possui uma visão organizacional mais aprimorada.

Três empresas afirmaram que a principal dificuldade gira em torno da visão mercadológica e de *marketing*, sendo que uma delas afirmou que “se fossem mais atuantes poderiam ter mais clientes”. Apesar do baixo índice de

relevância, contratar empregados qualificados foi uma dificuldade significativa para duas empresas, sendo que uma delas afirmou que “é difícil ter pessoas competentes para o mercado e não acadêmicos”. Outra das empresas afirmou que a maior dificuldade em encontrar mão de obra é difícil, pois “trabalham com *software* de gestão industrial muito antigo”.

Já no ano de 2015, as principais dificuldades na operação das empresas do polo de Curitiba foram contratar mão de obra qualificada, vender a produção e outras dificuldades. Em termos de evolução, o índice de relevância do quesito vender a produção diminuiu. Em contrapartida, contratar empregados qualificados e outras dificuldades também aumentaram, tornando-se um quesito muito significativo com valor de 0,80. Uma das empresas afirmou que “a dificuldade não é encontrar profissionais qualificados, mas a mentalidade do empresário que acredita não ser importante gastar dinheiro com equipe de *marketing*, por exemplo”. De acordo com um dos entrevistados, internamente à empresa há “investimento em treinamento, mas os funcionários saem, e se perde dinheiro com isso”.

Outro entrevistado afirmou que atualmente não tem aberto novos mercados e que também existe problema entre os sócios, o que dificulta a gestão e tomada de decisão. Alguns entrevistados afirmaram que “atuar na área de TI é difícil, já que se manter atualizado tecnologicamente é um desafio”. De modo geral, quatro entrevistados afirmaram que o problema com o departamento de *marketing* e vendas ainda possui debilidades que devem ser solucionadas para que se possa atingir um maior número de clientes.

TABELA 31 – COMPARAÇÃO DO GRAU DE DIFICULDADE NA OPERAÇÃO DAS EMPRESAS EM SEU PRIMEIRO ANO DE VIDA E ATUALMENTE

Dificuldades	IPN		APL de Software de Curitiba	
	1º Ano de vida	2014	1º Ano de vida	2015
	Índice de Relevância ⁵⁰	Índice de Relevância	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Contratar empregados qualificados	0,17	0,22	0,24	0,34
Cumprir com o objetivo do ponto de vista da produção	0,14	0,09	0,07	0,13
Vender a produção	0,38	0,34	0,42	0,39
Custo ou falta de fundo de capital de giro	0,12	0,12	0,17	0,07
Capital de investimento	0,43	0,33	0,31	0,21
Pagamento de juros de empréstimos	0,07	0,09	0,00	0,00
Outras	0,33	0,37	0,67	0,80

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Até o momento, a análise do estudo de caso pairou sobre a análise do perfil das empresas de TIC entrevistadas que fazem parte do Instituto Pedro Nunes e do APL de Software de Curitiba. A esse respeito, um quadro sintético (Quadro 4) foi elaborado com o intuito de reunir as principais características e diferenças entre os dois polos. Em síntese, as empresas pertencentes aos dois polos apresentam características semelhantes, embora algumas diferenças são consideradas, por exemplo, a constituição recente das empresas do IPN em comparação à constituição das empresas do polo de Curitiba. Além disso, como considerado, apesar da maioria das empresas do IPN apresentar CAE 62, existe uma maior diversificação em termos dos segmentos de atividades.

⁵⁰ Índice de Relevância = $(0 * N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 * N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 * N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$. Esse índice varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 estiver mais importante é o item em questão. Esse índice foi criado em 2004 e utilizado em uma pesquisa realizada pelo SEBRAE, cujo objetivo era analisar o impacto da inserção de micro e pequenas empresas em diferentes formatos de arranjos produtivos e inovativos locais no Brasil (CAMPOS *et al.*, 2004).

QUADRO 4 – SÍNTESE DO PERFIL DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

	IPN	APL de Software de Curitiba/CENETIC
Localização das empresas da amostra	Todas em Coimbra, sendo que uma também possui escritório em Lisboa e outra possui sede em Lisboa e escritórios em Bruxelas, Porto, São Paulo, Luanda e Irlanda.	Todas em Curitiba, sendo que uma também possui escritório em Araruna.
Instalações	7 empresas não possuem sede física e usam sala de <i>co-working</i> .	2 empresas localizam-se no Parque de Software e utilizam sala dessa instituição.
Setor	CAE 62 predominante	CNAE 62 totalidade da amostra
Porte das empresas	Maioria das empresas com até 10 funcionários. Possui uma grande empresa com 500 funcionários.	Maioria das empresas com até 20 funcionários. Não possui nenhuma empresa de grande porte.
Constituição das empresas	72,2% das empresas com constituição após 2011, caracterizadas como <i>startups</i> .	77,8% das empresas com constituição na década de 1990 a 2005.
Capital controlador	88,9% das empresas possuem capital controlador nacional.	100% das empresas possuem capital controlador nacional.
Sócio-fundador – Sexo, idade, ensino	94,4% das empresas possuem sócio-fundador homem. Todas com sócio-fundadores com menos de 40 anos. Todos com ensino superior completo, sendo 44,4% com pós-graduação.	100% das empresas possuem sócio-fundador homem. 88,9% dos sócios com menos de 40 anos. 88,9% dos sócios com superior completo, sendo 33,3% com pós-graduação.
Principais dificuldades de operação (1º ano e atualmente)	Capital de investimento e vender a produção.	Vender a produção e capital de investimento (1º ano); contratar mão de obra qualificada e vender a produção (atual).

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

A partir deste momento, volta-se atenção para a estrutura, governança e vantagens associadas ao ambiente local. Apresentar-se-á dados relacionados à governança e ambiente institucional do qual os dois polos fazem parte. Posteriormente, a atenção volta-se para a comparação dos dados relacionados à interação, cooperação e inovação.

6.3 ESTRUTURA E GOVERNANÇA

Esta seção tem como foco de análise a estrutura e governança que ocorre nos dois polos aqui analisados. Para tanto, tem como base as respostas dos questionários que foram aplicados nas empresas, além das entrevistas feitas com as diversas instituições de apoio e governança. Segundo Cassiolato

e Szapiro (2004), uma questão de grande relevância na determinação da capacidade de gerar inovações das empresas refere-se à governança do polo. A governança é influenciada basicamente pela atuação de diferentes atores, tais como o Estado, as empresas privadas, a população, dentre outros. A interdependência entre esses atores localmente vai influenciar no processo de decisão do aglomerado.

Assim sendo, as entrevistas realizadas com as empresas que participam do IPN e do APL de Software de Curitiba buscaram captar alguns aspectos relacionados à governança dessas aglomerações. As empresas foram questionadas sobre a importância das ações desenvolvidas pelo IPN e pelo APL de Software/CENETIC, já que são essas as instituições responsáveis pela governança de cada um dos polos. Deve-se considerar a importância das ações de apoio na promoção dos polos de empresas e, assim, uma instituição capaz de atender às demandas, estimular a interação e um ambiente de aprendizagem e reivindicar políticas para o setor se torna fundamental para o sucesso do polo e consequente desenvolvimento.

Nesse quesito, no polo de Coimbra, a organização de eventos técnicos e comerciais, a criação de fóruns e ambientes para discussão, o estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica e a promoção de ações dirigidas à capacitação tecnológica das empresas merecem destaque. Esses quatro itens foram os mais citados pelos entrevistados durante a pesquisa de campo no IPN. Já no polo de Curitiba, ao serem questionadas sobre a relevância das ações desenvolvidas pelo APL de Software de Curitiba/CENETIC, as empresas afirmaram que a realização de reuniões, eventos e a parceria com o SEBRAE PR são importantes.

Em relação à organização de eventos técnicos e comerciais, o estímulo na percepção de visões de futuro e a criação de fóruns e ambientes para discussão, todas as empresas entrevistadas do IPN se referiram positivamente. No que se refere à organização de eventos técnicos e comerciais, as empresas entrevistadas afirmaram que a instituição promove regularmente eventos técnicos. Como as tecnologias estão cada vez mais transversais, em um evento voltado para TIC, participam também empresas de biotecnologia, o que pode estimular o contato entre empresas de diferentes áreas de atuação, sendo importante, segundo a autora, para a dinamização do processo

inovativo. Apesar disso, algumas empresas afirmaram que a realização de eventos técnicos que possam ajudar na transmissão de conhecimento deve ser intensificada.

O IPN também atua estimulando a percepção de visões de futuro. A esse respeito, é importante salientar que o IPN auxilia as empresas na elaboração do plano de negócios inicial até a promoção e apoio ao empreendedorismo. A entrevistada responsável pelo IPN afirmou que a instituição realiza o Ineostart. Esse programa destina-se a projetos nascentes quer seja dentro de uma empresa constituída que desenvolve um projeto novo, quer seja um projeto promovido por uma pessoa que ainda não possua uma empresa.

Durante pesquisa de campo, as empresas afirmaram que a promoção de ações cooperativas é bastante relevante, entretanto, é pouco estimulada pelo IPN. Alguns entrevistados afirmaram não existir um sistema coerente de comunicação entre as empresas. Um dos entrevistados afirmou que a cooperação entre empresas do polo não ocorre, sendo cada uma por si. A esse respeito, cinco das empresas entrevistadas afirmaram que atualmente o contato entre as empresas melhorou devido à própria proatividade dos seus gestores, que passaram a promover reuniões informais e eventos que anteriormente não aconteciam. Onze empresas entrevistadas afirmaram que um dos motivos que as levaram a procurar o instituto foi o seu prestígio nacional, a facilidade de obter uma rede de contatos fora do polo, uma vez que o IPN possui parcerias nacionais e internacionais.

Apesar disso, afirmou-se que o IPN promove, por exemplo, um campeonato de futebol entre as empresas associadas, além de promover mensalmente o IPN Lanches (*Meet your neighbors*). De acordo com o representante da instituição, o IPN Lanches tem como finalidade aproximar empresas mais maduras, como as da aceleradora, com empresas nascentes da incubadora e também gerar a troca de experiências. Por outro lado, segundo a instituição, apesar de se desenvolver ações com o intuito de aproximar as empresas, “é difícil retirar as mesmas de sua rotina diária”.

No polo de Curitiba, por sua vez, as empresas se referiram positivamente à realização de reuniões, de eventos e a parceria com o SEBRAE, ressaltando que essas foram as principais questões que as levaram

a se associar ao APL/CENETIC. Em relação à realização de reuniões, mensalmente são realizadas reuniões para todas as empresas do setor de TIC, englobando não apenas aquelas associadas ao CENETIC. A intenção dessas reuniões é a divulgação das atividades realizadas com o intuito de atrair novos associados, a divulgação dos serviços prestados pelas empresas associadas ao CENETIC, a atuação da Rede APL Paraná e o estímulo à interação e cooperação entre os participantes.

Além das reuniões realizadas mensalmente pelo APL/CENETIC, a realização de eventos foi citada pelas empresas entrevistadas. De acordo com o coordenador do APL de Software de Curitiba, são realizadas missões de trabalho a outros polos, com o intuito de promover a aprendizagem e conhecer outros modelos de cooperação. Nacionalmente, já foram feitas missões em polos tecnológicos nas cidades de Florianópolis, São Paulo e Minas Gerais. Internacionalmente, fizeram uma visita técnica ao Vale do Silício, onde assistiram a palestras, conheceram a infraestrutura e conversaram com alguns empresários. Notou-se, durante pesquisa de campo, que as missões desenvolvidas foram de grande relevância e proveito para as empresas. Ressalta-se que a ideia de “copiar” o modelo norte-americano ficou bastante proeminente durante entrevista e reunião, sem se considerar as questões específicas da localidade, bem como a trajetória tecnológica do setor em Curitiba.

A parceria entre o APL de Software de Curitiba/CENETIC e o SEBRAE-PR foi bastante enfatizada durante a pesquisa de campo. A esse respeito, um dos empresários afirmou que o SEBRAE é elo importante “que faz com que muitas empresas busquem o APL”. Outros dois empresários afirmaram que procuraram o APL/CENETIC por meio do SEBRAE, o que demonstra a importante vinculação entre essas instituições. Como exemplo da atuação e vínculo entre as instituições, um dos entrevistados afirmou que, em 2015, fecharam um projeto com o SEBRAE em que cada empresa gastou R\$2.300,00 e tiveram 70 horas de consultoria. Um empresário afirmou ter conseguido financiamento SEBRAETEC para um projeto da sua empresa, por estar participando do APL.

Houve ainda entrevistados que afirmaram que o APL/CENETIC atua positivamente no estímulo à geração de interação e cooperação entre os

associados. Entretanto, a comunicação entre os associados e a consequente geração de negócios entre eles devem melhorar. A esse respeito, um dos entrevistados afirmou: “existem em torno de 60 associados e no máximo 30 vão às reuniões”. De acordo com o entrevistado, esse fato remete à maior dificuldade enfrentada: “a própria mentalidade do empresário, que está ali, mas não busca resolver os problemas comuns”. Para tentar solucionar essa questão, criou-se o *Meet up*, um encontro, informal entre os associados realizado em bares. A ideia é que atraia um maior número de associados e, por meio desse ambiente informal, estimule-se a troca de informações e aprendizado.

Outra questão relevante é que faltam, ainda, parcerias com as universidades, uma vez que o relacionamento universidade-empresa é ínfimo. Um dos entrevistados citou a atuação da PUC-PR, porém afirmou que esta atuação é tímida. Durante pesquisa de campo, um dos entrevistados afirmou que “gostaria que a CENETIC fosse mais ativa e o APL tivesse mais o objetivo de definição de políticas de Estado e canalização das necessidades dos empresários”.

Esta seção teve como foco de análise a estrutura e governança que ocorre no IPN e no APL de Software de Curitiba. Abaixo, apresenta-se o Quadro 5 com um resumo das principais características das ações desenvolvidas e debilidades encontradas nos dois polos, segundo perspectiva das empresas. Nota-se a importância da governança local e como esta influencia diretamente o processo de geração de interação e cooperação entre os diversos atores. As ações dos dois polos são relativamente novas, o que, de certa forma, justifica a pouca promoção de ações cooperativas e falta de parcerias. Entretanto, deve-se ter em mente essas debilidades para que nas seções destinadas à análise da cooperação, interação e inovação, possam-se relacionar os fatos.

QUADRO 5 – SÍNTESE DA ESTRUTURA E GOVERNANÇA

	IPN	APL de Software de Curitiba/CENETIC
Principais ações desenvolvidas pelas instituições de apoio	Organização de eventos, criação de fóruns, estímulo na percepção de visão de futuro, ações de capacitação tecnológica.	Realização de reuniões, eventos e a promoção da parceria com o SEBRAE.
Debilidades nas ações segundo empresas	Pouca promoção de ações cooperativas, falta de sistema de comunicação.	Falta de parcerias com universidades, falta de geração de negócios.
Por que empresas buscaram instituições de apoio	Prestígio nacional do IPN, facilidade de obter rede de contatos fora do IPN devido a parcerias nacionais e internacionais.	Principalmente pela parceria com SEBRAE.

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

6.4 VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL

Parte do questionário aplicado nas empresas entrevistadas nos polos de Coimbra e de Curitiba dedicou-se à investigação da ocorrência de externalidades. Segundo Santos, Crocco e Lemos (2002), a aglomeração de empresas em determinada localidade facilita e estimula as interações coletivas, permitindo que os agentes desenvolvam ligações entre um sistema de produção e uma cultura tecnológica específica, devido justamente a essa proximidade física. Tal fato possibilita a difusão de um aprendizado coletivo e de conhecimento tácito.

Levando em consideração o conceito de externalidades difundido pela teoria econômica, analisaram-se as respostas fornecidas pelas empresas de TICs que participam das ações dos dois polos. A Tabela 32 apresenta as principais vantagens da localização para as empresas desses polos, com seus respectivos índices de relevância. Essa questão tentou captar a importância da localidade, isto é, as externalidades possibilitadas pela localização do polo e das empresas.

De acordo com os resultados obtidos na pesquisa (Tabela 32), percebe-se que os dois polos estudados, o de Coimbra e o de Curitiba, podem ser considerados, no que diz respeito às externalidades, como aglomerações incompletas. Isso ocorre, pois atividades relevantes da cadeia produtiva, como fornecedores de equipamentos, disponibilidade de serviços técnicos especializados, proximidade com produtores de equipamentos, são algumas

das atividades que não se encontram localmente, ou seja, possuem pequena importância local para as empresas entrevistadas desse aglomerado.

No IPN, para as empresas de TICs entrevistadas, baixo custo da mão de obra, proximidade com fornecedores de insumos e matéria-prima, proximidade com clientes, proximidade com produtores de equipamentos e disponibilidade de serviços técnicos especializados apresentaram índice de relevância significativamente baixo. Em contrapartida, a disponibilidade de mão de obra qualificada, a existência de programas de apoio e promoção e a proximidade com universidades e centros de pesquisa e infraestrutura física foram os itens que apresentaram maiores índices de relevância, apesar de não serem altos.

No que se refere à proximidade com clientes, apenas quatro das empresas entrevistadas possuem como mercado principal o nacional, sendo que, para as demais, a produção de produtos e serviços visa a atender o mercado internacional. Segundo um dos entrevistados, como seus clientes são grandes empresas, por exemplo, Mercedes e Volkswagen, as vantagens da localização são pequenas. Em relação à infraestrutura física, seis empresas afirmaram que a infraestrutura disponibilizada pelo Instituto Pedro Nunes é de essencial relevância para sua localização. Foram citados como infraestrutura relevante os laboratórios instalados dentro do IPN e a sala de *co-working*. Três entrevistados afirmaram que Coimbra possui uma boa infraestrutura a um baixo custo.

No que diz respeito à presença de mão de obra qualificada e proximidade com universidades e centros de pesquisa, ressalta-se a presença da Universidade de Coimbra (UC) e do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Para parte das empresas, como Coimbra é uma cidade de pequeno porte, se comparada a Lisboa, é mais fácil fidelizar bons colaboradores, além do que, muitos, por já terem possuído algum vínculo com a UC ou o ISEC, possuem contatos internos a essas instituições, o que facilita o contato com futuros colaboradores.

No APL de Software de Curitiba, por sua vez, nas empresas de TIC entrevistadas, baixo custo da mão de obra, proximidade com fornecedores de insumos e produtores de equipamentos, disponibilidade de serviços técnicos especializados e proximidade com universidades e centros de pesquisa

apresentaram índice de relevância significativamente baixo. Por outro lado, disponibilidade de mão de obra qualificada, existência de programas de apoio e promoção, infraestrutura física e proximidade com clientes foram os itens que apresentaram maiores índices de relevância, sendo que apenas os dois primeiros apresentaram valores acima de 0,50.

De modo geral, a maioria das empresas afirmou que, em Curitiba, existe muita mão de obra qualificada, fato que, segundo os entrevistados, está intimamente relacionado à presença de grandes universidades, faculdades e institutos de pesquisa. Entretanto, apesar da existência de um amplo meio acadêmico na cidade, as empresas afirmaram que não existe um relacionamento próximo entre universidade e empresa, fato que as levaram a avaliar negativamente esse quesito. Essa falta de diálogo entre meio acadêmico e empresarial prejudica a conformação de parcerias e desenvolvimento de projetos benéficos não apenas para os empresários, mas também para os acadêmicos, o que colabora para a afirmação de que a relação entre meio acadêmico e empresarial é ainda incipiente.

As empresas entrevistadas no polo de Curitiba também afirmaram que a presença de programas de apoio e promoção se fazem presentes em Curitiba e são relevantes desde o momento da criação das empresas. Nesse quesito, importância foi dada, principalmente, ao papel do SEBRAE, que realiza consultorias, programas de incentivos e de financiamento. No caso do APL de Software/CENETIC, muitas das reuniões realizadas mensalmente ocorrem em auditórios do próprio SEBRAE. Além disso, foi por meio de programas do SEBRAE que algumas empresas começaram a participar das reuniões do APL.

No que se refere à infraestrutura física, as empresas afirmaram que, em Curitiba, possuem acesso à infraestrutura de qualidade. A esse respeito, uma delas afirmou que a capital possui *datacenters* de qualidade, o que é considerado um fator relevante para empresas da área de TIC. Além disso, duas empresas afirmaram que a infraestrutura é importante, principalmente por se localizar nas salas do Parque de Software de Curitiba. Por outro lado, um dos entrevistados relatou que “tentou comprar terreno no Parque de Software, mas não conseguiu porque todos já haviam sido comprados, apesar de existir terrenos vazios”. Sobre essa questão, o entrevistado afirmou que a ideia do

parque não deveria ser a aquisição de terreno para atividade de valorização ou especulação, mas sim para auxiliar e incentivar empresas.

TABELA 32 – VANTAGENS ASSOCIADAS À LOCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS

Externalidades nos polos	IPN	APL de Software de Curitiba
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Disponibilidade de mão de obra qualificada	0,50	0,57
Baixo custo da mão de obra	0,05	0,03
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria-prima	0,06	0,10
Proximidade com os clientes/consumidores	0,07	0,41
Infraestrutura física (energia, transporte, comunicações)	0,46	0,47
Proximidade com produtores de equipamentos	0,00	0,00
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	0,28	0,20
Existência de programas de apoio e promoção	0,42	0,66
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	0,48	0,27

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Os dados referentes ao grau de importância das transações comerciais realizadas localmente para as empresas de TICs do IPN e do APL de Software de Curitiba reforçam os argumentos da Tabela 32, que dizem respeito às vantagens da localização. Na Tabela 33, são apresentados os resultados no que tange às transações comerciais realizadas localmente pelas empresas. Em Coimbra, todas as transações citadas apresentaram índice de relevância inferior a 0,50, o que denota a baixa relevância local para as transações comerciais. No polo de Curitiba, apenas a venda de produtos e a aquisição de insumos apresentaram índice de relevância maior que 0,50, denotando maior importância para esse tipo de transação comercial local.

No IPN, a transação que apresentou maior índice de relevância foi a venda de produtos e/ou serviços, embora seja um nível de relevância baixo. Um dos entrevistados afirmou que 95% das vendas realizadas pela empresa são para outros mercados que não o português. Outros dez entrevistados exportam entre 70% e 90% dos seus produtos e serviços, atendendo mercados como Estados Unidos, Reino Unido, Espanha, Brasil, Holanda, Irlanda, dentre outros. Além disso, a aquisição de equipamentos, componentes e serviços são, em sua maioria, importados de outros países.

Já no APL de Software de Curitiba, a aquisição de insumos de produção e a venda de produtos foram os quesitos que apresentaram maior índice de relevância. Quatro das empresas entrevistadas afirmaram que o maior mercado da empresa se localiza em Curitiba e região. A esse respeito, uma delas afirmou que “90% dos clientes está em Curitiba, pois não tem braço para atuar fora. Tem poucos clientes fora, em Florianópolis, São Paulo e Santos”. Um dos entrevistados afirmou que “60% das vendas são feitas em Curitiba, o restante é para outros locais do país”.

Entretanto, apesar da importância local, uma das empresas afirmou que “vende o serviço para todo o país, uma vez que implanta tudo remotamente, o que permite o acesso a mercados mais distantes sem aumento dos gastos”. Outra empresa relatou que “15% a 20% dos serviços são feitos para Curitiba, mas criaram um canal de vendas para atender e aumentar o mercado regional”. De modo geral, as empresas possuem como foco de mercado Curitiba e região ou o Brasil, sendo que apenas duas afirmaram vender também para países da América Latina, como Colômbia e Bolívia.

TABELA 33 – GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS TRANSAÇÕES COMERCIAIS REALIZADAS LOCALMENTE PELAS EMPRESAS

Tipos de Transações Locais	IPN	APL de Software de Curitiba
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Aquisição de insumos e matéria-prima	0,17	0,58
Aquisição de equipamentos	0,19	0,23
Aquisição de componentes e peças	0,09	0,00
Aquisição de serviços (manutenção, <i>marketing</i> etc.)	0,25	0,38
Vendas de produtos	0,37	0,56

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Em relação às vantagens associadas ao ambiente local, as empresas do IPN também foram questionadas sobre as vantagens de estar localizadas em Portugal. Já no APL de Software de Curitiba, as empresas foram questionadas sobre as vantagens de se localizar no estado do Paraná, devido à grande magnitude territorial do Brasil. A esse respeito, no IPN, nove empresas afirmaram ser importante a localização no país português. As empresas desse polo afirmaram que a qualidade da mão de obra e o baixo custo de vida são fundamentais. Além disso, a economia portuguesa localiza-se em um local estratégico, tendo proximidade com outros países da Europa e

até mesmo do continente africano. Duas empresas também afirmaram que a localização em Portugal é fundamental, pois o mercado de atuação é totalmente nacional.

Quando questionadas sobre as vantagens de se localizar em Portugal, outras nove empresas disseram não haver grandes benefícios a não ser a questão familiar. Muitas dessas possuem um mercado nacional pouco significativo, sendo que em sua maioria atendem o mercado global, sendo essa uma das questões que diferem os dois polos: o mercado de atuação. Uma das empresas que atua na área de defesa afirma que apenas não muda de país pela questão da confidencialidade do seu mercado de atuação. Apesar de metade das empresas afirmar não haver grandes benefícios em se localizar em Portugal, reconhecem que a presença da Universidade de Coimbra, mão de obra qualificada, baixo custo de vida e posição privilegiada do país são questões relevantes.

Nota-se que os resultados aqui apresentados em relação às externalidades e vantagens associadas ao ambiente local do polo do IPN podem estar relacionados com a recente constituição de grande parte das empresas e também pela própria característica das TICs. De acordo com La Rovere (2006), um dos benefícios do setor das TICs é a facilidade de relações com vários países, já que, apesar de apresentar vínculo ao local, são facilmente transferíveis entre países e adaptáveis às diversas economias. Esse fato pode tornar as empresas de TICs menos enraizadas ao local. Entretanto, as questões institucionais devem sempre ser levadas em consideração, como a atuação do IPN e a importância da UC para a constituição das empresas.

No que tange às empresas entrevistadas do APL de Software de Curitiba, quatro empresas afirmaram que poderiam estar localizadas em outros estados brasileiros. A esse respeito, um dos entrevistados afirmou que “se estivesse em outro lugar do Brasil, estaria um passo à frente, estaria melhor se estivesse em Florianópolis ou Recife, por exemplo, pois em Curitiba existe alguma coisa para quem vai atrás, pois existe pouca divulgação”. Outro entrevistado disse que todos os clientes são nacionais e, assim, poderiam estar em qualquer outro lugar do país, inclusive com mais benefícios, sendo a questão familiar importante para a localização atual. Outro afirmou que a maior vantagem de estar no Paraná, mais especificamente em Curitiba, é a

“proximidade com seus clientes, porém, se tivesse desenvolvimento WEB essa vantagem desapareceria”.

Esta seção teve como finalidade investigar a ocorrência de externalidades e vantagens associadas ao ambiente local. As externalidades são fatores de grande importância para polos de empresas, uma vez que permite a superação de debilidades e facilita a interação entre os diversos atores. Essas questões facilitam a transmissão de conhecimento tácito, conhecimento este de difícil tradução. A esse respeito, o Quadro 6 apresenta a síntese das vantagens e debilidades associadas à localização. Por meio do quadro é possível extrair que tanto para o polo de Curitiba quanto para o polo do IPN a disponibilidade de mão de obra qualificada é uma relevante externalidade. Isso é confirmado pela presença da UC e ISEC em Coimbra e de grandes universidades como a UFPR, UTFPR, PUC-PR em Curitiba. Por outro lado, os custos da mão de obra são considerados altos, o que pode estar relacionado à alta qualificação do pessoal relacionado à área de TIC, como consultores e programadores.

Uma das diferenças entre os dois polos relaciona-se aos clientes. A esse respeito, nota-se que no IPN grande parte das empresas possui como mercado não apenas o nacional mas também o internacional. Por outro lado, as empresas do polo de Curitiba, em sua maioria, possuem clientes localizados no estado do Paraná, algumas no Brasil, e apenas 22,2% exportam seus serviços para países da América Latina. Essa diferença pode estar relacionada às dimensões territoriais dos dois países, sendo Portugal um país de dimensão pequena, e o Brasil um país com grande dimensão territorial e com o enraizamento local das atividades das empresas. Notou-se, durante pesquisa de campo, que as empresas portuguesas sentem a necessidade de produzir e pensar no mercado externo para prosperar, visto que o mercado interno é limitado. Já as empresas do polo de Curitiba acabam por se especializar em produzir sistemas e prestar serviços para determinado ramo de atividade e restrito a determinada localidade, visto os custos imputados para deslocamento.

QUADRO 6 – SÍNTESE DAS VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL

	IPN	APL de Software de Curitiba/CENETIC
Vantagens da Localização	Disponibilidade de mão de obra qualificada, programas de apoio e promoção, proximidade com universidades e centros de pesquisa e infraestrutura.	Disponibilidade de mão de obra qualificada, programas de apoio e promoção, infraestrutura física e proximidade com clientes.
Debilidades	Custo da mão de obra, falta de proximidade com clientes, com produtores de equipamentos, com fornecedores de insumos e matéria-prima e indisponibilidade de serviços técnicos especializados.	Custo da mão de obra, incipiente proximidade com universidades e centros de pesquisa, indisponibilidade de serviços técnicos, distância de fornecedores de insumo e de produtores de equipamentos.
Importância das Transações Comerciais Locais	Venda de produtos e/ou serviços (porém baixo índice de relevância).	Venda de produtos/serviços e aquisição de insumos de produção.
Vantagens da Localização em Portugal (IPN) e no Estado do Paraná (APL de Software)	Disponibilidade de mão de obra qualificada, baixo custo de vida e localização de Portugal. Algumas afirmaram que apenas a questão familiar é relevante.	Alguns afirmaram que a maior vantagem é estar próximo aos clientes.

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Após o estudo das vantagens associadas ao ambiente local, da importância da governança dos polos e das características das empresas, a próxima seção tem como objeto de estudo o processo inovativo. Assim, busca-se abarcar questões como o tipo de inovação que ocorreu, qual sua relevância, dentre outros.

6.5 INOVAÇÃO

Cassiolato e Lastres (2003) afirmam que aspectos relacionados à localização potencializam o processo de aprendizagem e são importantes na geração de inovações. Isso ocorre já que o aprendizado e/ou cooperação passaram a ser considerados fatores relevantes para o processo inovativo, principalmente quando se referem a micro e pequenas empresas. As inovações geradas pelas empresas, sejam elas incrementais ou disruptivas, podem ser relevantes para o crescimento econômico de um país. Assim, e levando em consideração o objetivo do trabalho, parte importante do questionário diz respeito à inovação.

Um dos questionamentos colocados para as empresas entrevistadas dedicou-se à investigação das inovações realizadas por elas nos últimos anos.

No que diz respeito às inovações de produtos e/ou serviços, foram colocadas três perguntas para as empresas de ambos os polos. Uma delas buscou analisar se as empresas, nesse período, lançaram algum produto e/ou serviço novo para a empresa, mas já existente no mercado. Outra buscou saber se a empresa lançou algum produto e/ou serviço novo para o mercado nacional. E a última questionou se a empresa lançou algum produto e/ou serviço novo para o mercado internacional. No IPN, as empresas dedicaram-se mais à inovação de produto e/ou serviço, para a própria empresa, mercado nacional e internacional. Já no APL de Software de Curitiba, a maior porção de empresas dedicou-se à inovação de processo novo para a empresa, mas já existente no mercado.

No IPN, em Coimbra, das empresas entrevistadas, seis lançaram um produto e/ou serviço novo para a empresa, mas já existente no mercado, o que representa 33,3% da amostra entrevistada. Por outro lado, sete empresas afirmaram ter lançado um produto e/ou serviço novo para o mercado nacional, totalizando 38,9% da amostra. Por fim, cinco empresas lançaram, no período analisado, um produto e/ou serviço novo para o mercado internacional, o que corresponde a 27,8% da amostra. Ressalta-se que cinco das empresas entrevistadas afirmaram ter desenvolvido mais de um tipo de produto e/ou serviço novo, e outras cinco empresas não desenvolveram nenhum produto e/ou serviço novo no período analisado. Esses dados podem ser visualizados na Tabela 34.

Dentre os produtos e/ou serviços novos para as empresas, mas já existentes no mercado, pode-se citar: programação de *software* voltado para atender empresas, prateleiras inteligentes (a partir do momento que você coloca determinado objeto nessa prateleira, ela lhe fornece uma auditoria sobre o produto, informando quantidade, dando baixa automática nos estoques utilizados), plataforma de *e-learning* (cursos *on-line* de cinco minutos, para facilitar a adesão de pessoas aos cursos) e cursos *on-line* voltados para a transformação pessoal.

Em relação aos produtos e/ ou serviços novos para o mercado nacional, cita-se: desenvolvimento de *drone* de quatro hélices, criação de uma plataforma para colecionadores estilo Facebook, desenvolvimento de um portal de conteúdos médicos com agendas dos médicos disponíveis no *site*,

desenvolvimento de uma plataforma para pagamentos móveis. Por fim, pode-se citar como inovação de produto para o mercado internacional: o desenvolvimento de um aplicativo de turismo que permite a elaboração de um roteiro de viagem levando em consideração o local em que se está e o tempo médio necessário para visitar as localidades, serviços de engenharia especializada no desenvolvimento de produtos virtuais, aplicativo que permite transpor um desenho e transformá-lo em um jogo virtual.

No APL de Software de Curitiba, por sua vez, das empresas entrevistadas, duas afirmaram ter lançado um produto e/ou serviço novo para a empresa, mas já existente no mercado, representando 33,3% da amostra. Por outro lado, as empresas entrevistadas afirmaram que não desenvolveram nenhum produto e/ou serviço novo para o mercado nacional e internacional, durante os anos de 2013 a 2015.

Dentre os produtos e/ou serviços novos para as empresas, mas já existentes no mercado, cita-se o desenvolvimento de um aplicativo para que a plataforma educacional possa ser acessada via *móbile*. A empresa em questão já trabalha com sistema para a área educacional, porém inovou para atender a demanda de seus clientes com o aplicativo *móbile*. Além disso, uma das empresas entrevistadas relatou o desenvolvimento de um processo, MRP, dentro do sistema ERP, principal produto da empresa. Por meio desse processo, os clientes da empresa em questão podem gerar ordens de produção de acordo com os pedidos de venda, permitindo que se estime a produção segundo as projeções de venda. Uma terceira empresa desenvolveu um aplicativo para monitorar veículo, com controle de revisão, abastecimento, dentre outros. Esse produto foi adquirido por uma grande montadora de automóveis.

Algumas das empresas entrevistadas afirmaram não ter desenvolvido nenhuma inovação de produto no período recente. Porém, dedicam-se a tal atividade atualmente. Uma delas está desenvolvendo um *software* híbrido para gestão ambiental. Esse *software* visa a atender uma companhia que cuida da qualidade da água em São Paulo. Posteriormente, pensam em estender esse projeto e desenvolver para outras instituições. Outra empresa está desenvolvendo um *software* para área de varejo, porém o desenvolvimento está em fase inicial, e estão testando para colocar no mercado. Uma terceira

empresa participa da iniciativa SEBRAETEC diferenciação⁵¹ e já pegou cinco projetos para desenvolver. Apesar disso, o entrevistado ressaltou que ainda não foram gerados resultados do desenvolvimento, sendo que em um dos projetos há um impasse, pois o cliente não está satisfeito com o resultado final.

As empresas também foram questionadas em relação às inovações de processo. A esse respeito, oito empresas entrevistadas no IPN afirmaram ter desenvolvido no período compreendido entre 2012 e 2014 inovações de processos tecnológicos novos para sua empresa, mas já existentes no mercado. Duas empresas desenvolveram inovações de processos tecnológicos para o setor de atuação. Em contrapartida, oito das empresas entrevistadas não desenvolveram nenhum tipo de inovação de processo no período analisado.

Além disso, no IPN, de acordo com a entrevista realizada, foi possível perceber que apenas duas empresas realizaram mudanças organizacionais internamente. Uma empresa afirmou ter realizado mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de *marketing*. Segundo essa empresa, uma das grandes debilidades das empresas de TIC diz respeito à prática de *marketing* e divulgação do produto. Por isso, resolveram investir em uma equipe especializada para o setor. Outra empresa afirmou ter implementado novos métodos e gerenciamento para atender normas de certificação. Notou-se por meio da pesquisa de campo que esses índices são muito baixos, revelando que as empresas de TICs entrevistadas estão mais preocupadas com o desenvolvimento de produtos, serviços ou processos novos.

Por sua vez, as empresas do polo de Curitiba também foram questionadas em relação às inovações de processo. A esse respeito, oito das nove empresas entrevistadas desenvolveram algum tipo de inovação de processo novo para a empresa, mas já existente no mercado. Como exemplo, duas das empresas implantaram o MPSBR, um modelo de produção de *software* do Brasil. Por meio dessa implementação, realizaram uma adequação de processo visando à melhoria na qualidade do produto e na organização da empresa. Uma também implantou o MEG, uma inovação de processo para melhorar a capacidade gerencial da empresa, que até então era bem falha.

⁵¹ Oferece financiamento de R\$120 mil para empresas criarem projetos, com contrapartida de 20%.

Ainda a respeito das inovações de processo, uma das empresas entrevistadas pertencente ao polo de Curitiba converteu toda a base de dados utilizada na empresa para a linguagem de programação Scala, que, segundo o entrevistado, é muito utilizada por empresas na Europa, mas pouco conhecida entre as empresas do polo.

Duas empresas entrevistadas em Curitiba implantaram a nota fiscal eletrônica, o que agilizou o processo interno. Além disso, novos módulos e melhorias nos próprios sistemas utilizados pelas empresas também foram itens citados durante as entrevistas. Também foram citadas novas formas de *marketing* e comercialização. Uma delas está criando uma nova forma de atender o mercado, em que o cliente não precisa ter um consultor e, assim, “o próprio cliente vai no *site* e baixa os vídeos tutoriais para instalar o sistema”. Outra empresa afirmou estar mudando a forma de atuar no mercado: “ao invés das empresas pagarem imediatamente pelo serviço, elas experimentam o *software*, se gostarem, contratam, se não gostarem, não precisam pagar”.

TABELA 34 – PERCENTUAL DE EMPRESAS QUE REALIZARAM INOVAÇÕES NOS ÚLTIMOS ANOS

Descrição	IPN (2012-2014)	APL de Software de Curitiba (2013-2015)
Inovações de produto		
Produto novo para sua empresa, mas já existente no mercado?	33,3%	33,3%
Produto novo para o mercado nacional?	38,9%	0,0%
Produto novo para o mercado internacional?	27,8%	0,0%
Inovações de processo		
Processos tecnológicos novos para sua empresa, mas já existentes no mercado?	44,4%	88,9%
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	11,1%	0,0%
Outros tipos de inovação		
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos?	5,5%	0,0%
Inovação no desenho de produtos?	11,1%	22,2%
Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais)		
Implementação de técnicas avançadas de gestão?	0,0%	55,5%
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	0,0%	0,0%
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de <i>marketing</i> ?	5,5%	22,2%
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização?	0,0%	11,1%
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação?	5,5%	0,0%

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Durante a pesquisa de campo, as empresas dos dois polos também foram questionadas sobre os gastos despendidos com atividades inovativas. O que se verificou é que os gastos com essas atividades não foram muito diferentes entre os dois polos. No polo de Coimbra, no ano de 2014, dez das empresas entrevistadas afirmaram ter gastado até 20% do faturamento com atividades inovativas. Duas empresas relataram que, por serem novas e possuírem baixo capital, gastaram no máximo 5% do seu faturamento com inovação no ano de 2014. Porém, essas mesmas afirmaram que em 2015 a projeção era de um gasto maior. Três empresas, por sua vez, gastaram, em 2014, de 30% a 40% do faturamento com atividades inovativas. Estas afirmaram que, por estarem em uma área em que as tecnologias mudam rapidamente, se não gastarem em inovação, não conseguem se manter no mercado.

Já no APL de Software de Curitiba, no ano de 2015, quatro empresas entrevistadas gastaram aproximadamente 10% do faturamento com atividades inovativas, sendo que uma delas afirmou que a cada ano gasta entre 10% e 20% do faturamento com atividades inovativas. Duas empresas gastaram 15%. Outras duas gastaram até 5% e uma empresa afirmou ter gastado entre 30% e 40% do faturamento com atividades inovativas. Das nove empresas entrevistadas, seis utilizaram como fonte de financiamento para atividades inovativas apenas recursos próprios. As três outras empresas afirmaram utilizar mais recursos próprios, porém utilizam também recursos de terceiros, por exemplo, recursos do SEBRAETEC diferenciação, que foi citado por duas empresas.

Outra questão relacionada à inovação que se buscou apreender diz respeito ao grau de constância das atividades inovativas. A esse respeito, os dois polos de TIC apresentaram resultados semelhantes, de acordo com a Tabela 35. Em 2014, no IPN, as atividades inovativas que foram realizadas com maior frequência, segundo as empresas entrevistadas, foram: P&D na empresa e aquisição externa de P&D. As empresas relataram desenvolver rotineiramente P&D interno, sendo que muitas delas não possuem um departamento específico para essa finalidade, de modo que todos os setores, dentro de suas habilidades, vão desenvolvendo pesquisa. A esse respeito, um dos entrevistados afirmou que a empresa trabalha com desenvolvimento interno na maioria das vezes, pois como o foco é o desenvolvimento de *softwares* são necessários menos parceiros ou aquisições externas.

Além disso, algumas afirmaram adquirir P&D externo, principalmente vindo da Universidade de Coimbra e do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Uma das empresas relatou desenvolver P&D internamente tendo como base o canal do *Youtube*. Outra empresa relatou adquirir P&D de empresa internacional na área de construção mecânica. Além disso, duas das empresas entrevistadas afirmaram adquirir P&D de outra empresa associada ao IPN, sendo que a proximidade entre elas facilitou o contato.

O APL de Software de Curitiba, por sua vez, apresentou resultados semelhantes aos apresentados durante pesquisa de campo no IPN. Desse modo, as atividades inovativas que foram realizadas com maior frequência, segundo as empresas entrevistadas, foram: P&D na empresa e aquisição

externa de P&D. Segundo as empresas entrevistadas em Curitiba, atividades de P&D são desenvolvidas de forma rotineira, internamente às empresas. Isso ocorre mesmo que a empresa não tenha uma equipe específica destinada a atividades de P&D, sendo P&D na empresa a principal atividade inovativa das empresas entrevistadas do polo de Curitiba.

Além de desenvolverem P&D interno rotineiramente, as empresas do polo de Curitiba também afirmaram adquirir P&D externamente. Como exemplo do desenvolvimento de P&D interno e aquisição externa, uma das empresas está desenvolvendo um “*smart watch*” para nadadores e, para isso, fez parceria com a UTFPR. Outra empresa afirmou desenvolver projetos a partir de parceiras, no que tange a P&D, com a LACTEC. Os outros itens apresentaram baixo índice de constância, segundo Tabela 39. Apesar disso, uma das empresas afirmou que desenvolve P&D internamente com base e utilização de informações de outros *softwares*.

TABELA 35 – GRAU DE CONSTÂNCIA DAS ATIVIDADES INOVATIVAS NAS EMPRESAS

Descrição	IPN	APL de Software de Curitiba
	Índice de Constância ⁵²	Índice de Constância
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa	0,75	1,00
Aquisição externa de P&D	0,69	0,67
Aquisição de máq. e equip. que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	0,11	0,00
Aquisição de outras tecnologias (<i>softwares</i> , licenças ou acordos de transferência de tecnologias, tais como patentes, marcas, segredos industriais)	0,28	0,05
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	0,11	0,00
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados.	0,03	0,05

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Durante a pesquisa de campo, nos polos de Coimbra e de Curitiba, as empresas foram questionadas em relação aos principais impactos gerados pela

⁵² Índice de Constância = $(0 \times N^{\circ} \text{ Não Desenvolveu} + 0,5 \times N^{\circ} \text{ Ocasionalmente} + N^{\circ} \text{ Rotineiramente}) / (N^{\circ} \text{ de Empresas do Segmento})$. Esse índice, assim como o de relevância, também foi criado no âmbito da pesquisa desenvolvida pelo SEBRAE em 2004 (CAMPOS *et al.*, 2004).

introdução das inovações. Em relação a essa questão, a maioria das empresas entrevistadas do IPN afirmou que ainda não sentiu de forma significativa os impactos gerados pela introdução de inovações. Atribui-se a essa questão o fato de que o período analisado é recente e grande parte das empresas foi constituída após 2010. Algumas das empresas de constituição recente afirmaram que, em média, demora-se em torno de cinco anos para que os impactos gerados pela introdução de inovações possa ser sentido. Além disso, deve-se levar em consideração o fator competitividade no mercado de atuação, já que grande parte das empresas afirmou exportar sua produção e/ou serviços (Tabela 36).

Apesar de baixos, os itens que apresentaram maiores índices de relevância foram: permitiu que a empresa mantivesse sua participação nos mercados de atuação (0,32) e o aumento da produtividade da empresa (0,31). A esse respeito, uma das empresas entrevistadas afirmou que a inovação permitiu que a empresa se mantivesse no mercado da saúde, devido à sua alta competitividade. Outra empresa afirmou que a introdução da inovação aumentou não somente a produtividade da empresa, como também impactou significativamente a receita. Uma terceira empresa disse que a inovação possibilitou o aumento das vendas, o aumento da qualidade dos produtos e a participação no mercado de atuação.

Uma das empresas com até dez funcionários afirmou durante a entrevista que o novo produto criado é relevante para a empresa, porém apresenta dificuldade de aceitação no mercado. A esse respeito, o entrevistado disse que, muitas vezes, são as empresas de grande porte que “empurram” novos produtos para o mercado, pois possuem armas que as de pequeno porte não têm. Assim sendo, considera que a importância da introdução desse novo produto é irrisória para a empresa. Segundo a empresa, pode ser que “daqui três ou quatro anos o mercado aceite melhor o produto desenvolvido”.

Em Curitiba, os índices de relevância dos impactos gerados pela introdução de inovações foram abaixo de 0,50, o que denota sua baixa relevância. Entretanto, os itens que apresentaram índice de relevância maior foram: permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação, (0,49), aumento da produtividade da empresa (0,41) e aumento da participação no mercado interno da empresa (0,33) (Tabela 36).

A esse respeito, uma das empresas entrevistadas afirmou que a introdução de inovações, tanto de produtos e/ou serviços, quanto de processos, aumentou a participação no mercado interno da empresa e permitiu que a empresa mantivesse sua participação nos mercados de atuação. Outro entrevistado afirmou que a introdução de inovação permitiu a retenção de clientes. A esse respeito, afirmou que “um cliente chegou a adquirir outro produto, mas teve dificuldade no atendimento e voltou para a empresa”.

Uma terceira empresa afirmou que as inovações de processo implementadas impactaram positivamente na organização da empresa, na sua capacidade produtiva e na qualidade dos produtos. Além disso, um dos entrevistados afirmou que “com as inovações, principalmente em gestão, foi possível melhorar as vendas dos produtos, aumentando a produtividade da empresa”.

TABELA 36 – IMPACTOS GERADOS PELA INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES

Descrição	IPN	APL de Software de Curitiba
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Aumento da produtividade da empresa	0,31	0,41
Ampliação da gama de produtos ofertados	0,27	0,24
Aumento da qualidade dos produtos	0,18	0,21
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	0,32	0,49
Aumento da participação no mercado interno da empresa	0,23	0,33
Aumento da participação no mercado externo da empresa	0,14	0,13
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	0,12	0,21
Permitiu a redução de custos do trabalho	0,06	0,00
Permitiu a redução de custos de <i>inputs</i>	0,00	0,00
Permitiu a redução do consumo de energia	0,00	0,00
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao:		
Mercado Interno	0,00	0,00
Mercado Externo	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Esse tópico teve como intuito analisar os resultados apresentados durante pesquisa de campo no que se refere à inovação. A esse respeito, ressalta-se que, no que se refere à inovação de produto e de processo, as empresas dos dois polos apresentaram diferenças pronunciadas. Essas

diferenças podem estar relacionadas à trajetória tecnológica não apenas de cada uma, mas também das localidades. Em Portugal, as empresas entrevistadas caracterizam-se por ser *startups* e de produzir não apenas para o mercado nacional, mas também para o internacional. Essas questões corroboram para que as empresas foquem em inovações de produto, devido, inclusive, à competição externa. Já as empresas do polo brasileiro inovaram menos em produto, o que pode estar relacionado à constituição um pouco mais antiga em relação às de Portugal e também à necessidade de atender o mercado interno da empresa. Apesar disso, estão desenvolvendo projetos com vistas a promover a inovação de produtos e/ou serviços, o que pode ser resultado das recentes políticas industriais e de inovação.

Em relação às atividades desenvolvidas ligadas à inovação, os resultados apresentados nos dois polos foram semelhantes. Essas questões foram sintetizadas no Quadro 7.

QUADRO 7 – SÍNTESE DAS QUESTÕES RELACIONADAS À INOVAÇÃO

	IPN	APL de Software de Curitiba/CENETIC
Inovação de produto	33,3% novo para empresa, 38,9% novo para merc. nac., 27,8% novo para merc. internac.	33,3% novo para empresa.
Inovação de processo	44,4% novo para empresa, 11,1% novo para setor.	88,9% novo para empresa.
Ativ. inovativas desenvolvidas	P&D interno, aquisição de P&D externo.	P&D interno, aquisição de P&D externo.
Impactos da inovação	Baixos: aumento da produtividade da empresa, manutenção nos mercados de atuação.	Aumento da produtividade da empresa, manutenção nos mercados de atuação e no mercado interno da empresa.

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

O próximo tópico tem como intuito analisar o processo de interação, cooperação e aprendizado que é propiciado por aglomerações de empresas. Note-se que, ao final do próximo tópico, será possível emaranhar todas as questões trabalhadas nos tópicos anteriores.

6.6 INTERAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZAGEM

A interação entre empresas e instituições no desenvolvimento de atividades, produtos e processos é de grande relevância para o crescimento e

desenvolvimento das diversas economias. Isso ocorre uma vez que permite a geração de sinergias para a transferência de conhecimento e tecnologia entre os diversos atores de um aglomerado, podendo levar à geração de inovações. O contexto local será, então, importante para a criação de diversas parcerias entre os agentes que visam à interação, à cooperação e à consequente transferência de conhecimento (BROWN; DUGUID, 2001).

Diferentes contextos poderão ser mais ou menos indutores de aprendizagem por interação, de modo que os agentes, ao interagir e compartilhar conhecimento, são parte de uma cultura que dificilmente pode ser replicada com exatidão em outra localidade. Levando em consideração o objetivo do trabalho, que é analisar como a interação e a cooperação atuam no processo inovativo, parte importante do questionário feito às empresas diz respeito à interação, à aprendizagem e à cooperação.

No que diz respeito às fontes de informação e aprendizado, Lemos (1999) afirma que o processo de geração de conhecimento e inovação implica no desenvolvimento de várias formas de aprendizado (*learning*). Dentre elas, é possível citar o *learning-by-doing*, que ocorre internamente às empresas e está relacionado com o desenvolvimento de capacitações científicas, tecnológicas e organizacionais. A esse respeito, as firmas entrevistadas tanto em Coimbra quanto em Curitiba afirmaram que a maior fonte interna é o departamento de P&D, que apresentou um índice de relevância expressivo de 0,79 e 0,88, respectivamente (Tabela 37). A esse respeito, é preciso salientar apenas que algumas das empresas entrevistadas nos dois polos afirmaram não possuir um departamento específico de P&D interno, mas, ao mesmo tempo, consideraram que esse departamento está intrínseco à atividade, pois trabalham com desenvolvimento de tecnologia constantemente.

Além disso, devem-se ressaltar também as respostas em relação às fontes externas de informação para o aprendizado. O *learning-by-interacting* é caracterizado, segundo Lemos (1999), pela interação com fontes externas às firmas, como fornecedores de insumos, clientes, usuários, sócios, outras empresas, universidades e centros de pesquisa, instituições governamentais etc. A esse respeito, tem-se que a informação e o novo conhecimento externo, podem ser assimilados e aplicados a fins comerciais pelas firmas. Essa habilidade é chamada por Cohen e Levinthal (1990) de capacidade absorativa.

Em relação às principais fontes de aprendizado e novo conhecimento externo, algumas diferenças foram pronunciadas durante a pesquisa de campo nos dois polos. Conforme pode ser visualizado na Tabela 37, no IPN, as empresas citaram com maior frequência: os clientes (0,45), centros de pesquisa e universidades (0,37) e outras empresas dentro do IPN (0,31). Já no polo de TIC de Curitiba, clientes (0,68), outras empresas do grupo (0,60), associações empresariais (0,57) e centros de capacitação privados, como o SEBRAE (0,52) foram os quesitos mais citados (Tabela 38).

Analisando os resultados, no IPN, apesar dos clientes, dos centros de pesquisa e universidades e de outras empresas dentro desta instituição terem sido citados como principais fontes de informação para o aprendizado, deve-se ressaltar sua pouca expressividade para as empresas, devido a seu baixo valor atribuído. Das empresas entrevistadas, 12 afirmaram que os clientes são fontes importantes de aprendizado uma vez que levam em consideração as observações feitas por eles para realizar melhorias em seus produtos e serviços. Sete das empresas entrevistadas afirmaram que o IPN é o principal instituto que atua como fonte de informação para o aprendizado, sendo os laboratórios dessa instituição relevantes nesse quesito. Na sequência, os entrevistados citaram a Universidade de Coimbra e o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) como fontes importantes de informação.

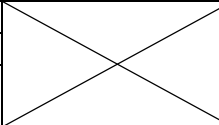
Esses dados apresentados podem ser visualizados na Tabela 37. A partir da análise dessa tabela é possível verificar a importância do local para as empresas. Apesar de as respostas apresentarem índice de relevância baixo, é possível perceber que 73,4% dos relacionamentos com universidades e 63,6% dos relacionamentos com centros de investigação são feitos com instituições que se localizam em Coimbra. Assim, deve-se dar destaque à Universidade de Coimbra e ao Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

Apesar disso, e levando em consideração os baixos índices de relevância para as fontes de informação e aprendizado, ressalta-se que o aprendizado por interação é de grande relevância para que o processo inovativo ocorra. Entretanto, é possível questionar se a aprendizagem apenas condicionada pela aglomeração territorial é um processo coletivo que penetra todo o sistema e dissemina o conhecimento (ASHEIM; EJERMO; RICKNE, 2011). Esse questionamento é plausível já que pode ocorrer distribuição

desigual de aprendizagem e conhecimento devido à heterogeneidade das empresas. Essa heterogeneidade não pode ser totalmente compensada pela proximidade regional com universidades ou outras instituições.

Nota-se que tal fato pode ser apreendido no setor de TIC, já que é bastante heterogêneo, podendo perpassar todos os setores econômicos, o que dificulta que o processo de aprendizagem ocorra igualmente entre empresas pertencentes ao polo. Essa é uma questão peculiar e que pode ser verificada no polo de Coimbra, já que há uma grande diferenciação no que se refere à atuação e atividades desenvolvidas pelas empresas. Essa é uma característica não apenas da amostra, mas do todo dessa instituição. Assim, notou-se que, apesar da proximidade, o aprendizado ocorre de forma desigual entre as empresas, sendo mais difícil penetrar empresas com setores muito distintos do principal segmento de atuação.

TABELA 37 – PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA O APRENDIZADO DAS EMPRESAS DO IPN ENTRE 2012-2014

Descrição	Índice de Relevância	Formalização (%)	Localização
Fontes Internas			
Dep. de P&D	0,79	61,1%	
Área de produção	0,20	38,9%	
Área de vendas e <i>marketing</i> , serviços internos, atendimento ao cliente	0,19	27,8%	
Fontes Externas			
Outras empresas dentro do grupo	0,31	38,9%	90,0% Coimbra 10,0% Portugal
Fornecedores de insumos	0,01	5,5%	100,0% Portugal
Clientes	0,45	16,7%	12,0% Coimbra 44,0%Portugal 44,0% Exterior
Concorrentes	0,18	5,5%	9,0% Coimbra 45,5% Portugal 45,5% Exterior
Outras empresas do setor	0,25	11,1%	7,7% Coimbra 23,1% Portugal 69,2% Exterior
Universidade e Outros Institutos de Pesquisa			
Universidades	0,32	50,0%	73,4% Coimbra 13,3% Portugal 13,3% Exterior
Centros de investigação	0,37	50,0%	63,6% Coimbra 9,1% Portugal 27,3% Exterior
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica privados	0,01	5,5%	100,0% Coimbra
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica públicos	0,01	5,5%	100,0% Coimbra
Instituições de testes, ensaios e certificações	0,07	11,1%	100,0% Exterior
Outras fontes de informação			
Conferências, seminários, cursos	0,24	22,2%	7,1% Coimbra 35,7% Portugal 57,2% Exterior
Feiras, exposições e lojas	0,09	50,0%	57,1% Portugal 42,9% Exterior
Encontros de lazer	0,12	0,0%	100,0% Coimbra
Associações empresariais locais	0,03	0,0%	100,0% Portugal
Informações de rede baseadas na internet	0,20	0,0%	100,0% Exterior

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Em Curitiba, conforme Tabela 38, os clientes, outras empresas do grupo, as associações empresariais e os centros de capacitação privados, como o SEBRAE, foram as principais fontes de informação para o aprendizado. A esse respeito, todas as empresas, em maior ou menor intensidade, citaram os clientes como importante fonte de informação, visto que a produção dos sistemas deve ser adaptada e, muitas vezes, customizada conforme a

necessidade deles. Uma das empresas afirmou que “aprende a todo momento com os clientes e como tem informações dos clientes, sabe para onde ir para criar novos produtos”. Outra empresa afirmou que a visão do cliente é fundamental no processo de aprendizagem, “pois é o cliente que usará o produto final”. Nota-se a grande importância dos clientes uma vez que as empresas trabalham com o desenvolvimento de *software* para atender diferentes nichos e setores. Assim, no processo de desenvolvimento, instalação e treinamento, a troca de informação para adaptação do sistema às necessidades das empresas se mostra como fundamental para o sucesso do negócio.

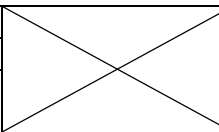
No que se refere às associações empresariais, no APL de Software de Curitiba, o CENETIC, a ASSESPRO, a REDE APL foram as instituições consideradas importantes como fontes de informação. Nesse quesito, algumas das empresas participaram da Missão ao Vale do Silício, nos Estados Unidos, promovida pelo APL de Software de Curitiba/CENETIC. Essa missão, para os que participaram, foi importante fonte de informação e aprendizado desde o processo até a forma de atuação.

A troca de informação entre as empresas associadas ao CENETIC se mostrou relevante para algumas das empresas entrevistadas. A esse respeito, duas das empresas citaram como exemplo a troca de informações sobre processos e ferramentas que utilizam. “A troca de informação sobre o processo de geração de boletos foi um exemplo importante que fez com que a empresa economizasse em seu processo”, afirmou um dos entrevistados. Uma das empresas entrevistadas afirmou que, para além das empresas do polo, empresas de outras localidades nacionais são importantes fontes de informação, sendo que a empresa em questão mantém contato para aprendizado com empresas que conhece por meio de congressos e seminários. Nesse quesito, deve-se ressaltar que a troca de informações e aprendizado entre empresas associadas ao CENETIC corrobora com a informação apresentada na Tabela 34 sobre o tipo de inovação realizada pelas empresas nos últimos anos. De tal modo, a troca de informação entre empresas foi relevante para que inovações de processo e de ferramentas ocorressem, mas não corroboraram de forma significativa para a inovação em produto.

Além dessas questões, é preciso salientar a atuação do SEBRAE, instituição citada em menor ou maior grau por todos os entrevistados. De acordo com Comeli (2017), dentre as ações desenvolvidas pelo SEBRAE para o polo de Curitiba, deve-se ressaltar a disponibilização de espaço físico para a realização das reuniões mensais. Além disso, o SEBRAE atua apoiando e patrocinando a realização de eventos e contratação de palestrantes. Deve-se ressaltar também que o SEBRAE possui um projeto voltado para atender especificamente as empresas de TIC, o que contribuiu para que muitas empresas procurassem o CENETIC por intermédio do SEBRAE. Durante pesquisa de campo, a autora percebeu que o SEBRAE é a instituição que exerce maior peso em termos de informação e aprendizado.

Por outro lado, universidades e centros de pesquisa e investigação não foram considerados grandes fontes de informação para o aprendizado. Com a pesquisa de campo, notou-se que o relacionamento com a UFPR, por exemplo, é deficitário e em grande medida não ocorre, principalmente por falta de interesse e visão muito acadêmica. Os interesses e a burocracia envolvida com o meio acadêmico da universidade federal acaba afastando o meio empresarial, principalmente em áreas tecnológicas como TIC, em que há mudanças a todo momento.

TABELA 38 – PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA O APRENDIZADO DAS EMPRESAS DO APL DE SOFTWARE DE CURITIBA ENTRE 2013-2015

Descrição	Índice de Relevância	Formalização (%)	Localização
Fontes Internas			
Dep. de P&D	0,88	50,0%	
Área de produção	0,00	0,0%	
Área de vendas e <i>marketing</i> , serviços internos, atendimento ao cliente	0,20	20,0%	
Fontes Externas			
Outras empresas dentro do grupo	0,60	27,3%	100% Curitiba
Fornecedores de insumos	0,10	33,3%	100% Brasil
Clientes	0,68	42,8%	87,5% Brasil 12,5% Exterior
Concorrentes	0,26	0,0%	71,4% Brasil 28,6% Exterior
Outras empresas do setor	0,20	20,0%	100% Brasil
Universidade e Outros Institutos de Pesquisa			
Universidades	0,23	28,6%	83,3% Curitiba 16,7% Paraná
Centros de investigação	0,06	100,0%	100% Curitiba
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica privados (SEBRAE)	0,52	66,7%	42,9% Curitiba 57,1% Paraná
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica públicos	0,13	100,0%	100% Paraná
Instituições de testes, ensaios e certificações	0,03	100,0%	100% Curitiba
Outras fontes de informação			
Conferências, seminários, cursos	0,34	14,3%	28,6% Brasil 71,4% Exterior
Feiras, exposições e lojas	0,17	0,0%	50% Brasil 50% Exterior
Encontros de lazer	0,10	0,0%	100% Curitiba
Associações empresariais locais	0,57	61,5%	100% Curitiba
Informações de rede baseadas na internet	0,43	0,0%	100% Exterior

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

No que diz respeito à cooperação propriamente dita, no IPN, 77,8% da amostra afirmou ter realizado algum tipo de atividade cooperativa entre os anos de 2012 e 2014 (Tabela 39). No APL de Software de Curitiba, a totalidade das empresas afirmou ter realizado alguma atividade cooperativa entre os anos de 2013 e 2015. Porém, deve-se verificar a relevância e o tipo de cooperação realizada pelas empresas, pois muitas delas não se destinam à geração de inovações propriamente ditas.

TABELA 39 – EMPRESAS QUE REALIZARAM ATIVIDADE COOPERATIVA RECENTE

IPN				APL de Software de Curitiba			
Sim		Não		Sim		Não	
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
14	77,8%	4	22,2%	9	100,0%	0	0,0%

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Em Coimbra, ao verificar a relevância da cooperação, verifica-se um índice de relevância abaixo de 0,50 para todos os itens e um grau baixo de formalização das parcerias (Tabela 40). Além disso, tanto Portugal quanto a região de Coimbra apresentam peso considerável no tocante às parcerias realizadas entre 2012 e 2014, conforme Tabela 40. Como exemplo, dentre os entrevistados, um afirmou realizar cooperação com outras empresas nacionais que participam da incubadora da Energias de Portugal (EDP). Além disso, parceiros como a Universidade de Coimbra, o Hospital da Universidade de Coimbra, o Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), a Universidade Nova de Lisboa, a Universidade do Minho e a Universidade do Porto foram citados durante entrevista. Em nível internacional, países como Inglaterra, França, Estados Unidos e Alemanha receberam maior destaque.

A título de exemplo da relevância da UC, uma das empresas entrevistadas afirmou possuir, ainda nos dias atuais, uma parceria com o Laboratório de Estudo de Incêndios Florestais na Lousã, região que fica a 40 km de Coimbra. Esse laboratório é ligado à Universidade de Coimbra. Estão incluídos em um consórcio português que pretende desenvolver soluções para prevenção de incêndios em zonas industriais. Essa parceria inclui atividades de cooperação com os laboratórios do IPN e com uma empresa interna para construir mapas 3D e 2D de áreas florestais.

Quatro empresas afirmaram, durante entrevista, nunca ter desenvolvido atividades cooperativas com outras empresas ou instituições, mas que vislumbram futuramente, sendo esse um dos motivos que as levaram ao IPN. Três empresas fazem parcerias com “amigos pessoais”, que são bons em determinadas áreas nas quais as empresas possuem debilidades. Essas parcerias, muitas vezes, ocorrem informalmente sem a elaboração de contrato e sem a realização de pagamento pelos serviços prestados.

Uma das empresas incubadas fisicamente no IPN está incubada virtualmente na empresa Energias de Portugal (EDP), que se localiza em Lisboa. A EDP concentra-se em inovações na área energética e, em sua incubadora, existe um pequeno polo em que as empresas trabalham no mesmo espaço, contribuindo para que haja uma cooperação mais expressiva. Além dessa segunda incubação, a empresa afirmou possuir parceiros, por exemplo, a Universidade de Coimbra, o Hospital da Universidade de Coimbra e o IPN.

Outra empresa entrevistada possui parceria com empresas e centros de pesquisa nacionais e internacionais. Nesse caso, foram citados os Centros de Desenvolvimento Aeroespacial e defesa na Alemanha, França, Inglaterra e EUA. Nacionalmente, já fizeram parceiras com a Universidade Nova de Lisboa, Universidade do Porto e Universidade do Minho. Afirmaram não trabalhar com patentes, uma vez que a atividade é sigilosa. Trabalham, então, com *trade secret*.

Ressalta-se também que uma empresa que trabalha com o desenvolvimento tecnológico de *software* foi beneficiada com um Fundo de Incentivo à Investigação em Portugal pelo QREN. Candidataram-se a uma forma de cooperação, com IPN, Universidade de Coimbra e Hospital da Universidade de Coimbra, sendo a empresa responsável pelo desenvolvimento tecnológico. Nessa rede, a empresa cuida da parte tecnológica do aplicativo que visa a alterar comportamentos com pequenas informações.

A respeito da política de interação e parcerias entre empresas e instituições como forma de estimular a inovação, o IPN afirmou que, ao selecionar as empresas, verifica-se o potencial de criação de sinergias entre elas. Deste modo, a instituição tenta avaliar o posicionamento estratégico de cada empresa, na sua cadeia de valor. Entretanto, afirma que estimular a interação não é uma tarefa fácil, pois as empresas, em seus primeiros anos de vida, estão mais preocupadas em sobreviver no mercado do que em criar sinergias e relacionamentos. Além disso, afirmou que a interação entre as empresas depende do perfil da empresa e do perfil dos seus gestores, pois existem muitos abertos a compartilhar informações e aprendizado, mas, em contrapartida, existem os que veem tais ações com desconfiança.

TABELA 40 – PARCERIAS DAS EMPRESAS DO IPN DURANTE 2012-2014

Agentes	Índice de Relevância	Formalização	Localização
Empresas			
Outras empresas dentro do grupo	0,28	38,9%	37,5% Coimbra 62,5% Portugal
Empresas em Portugal	0,20	38,9%	60,0% Coimbra 40% Portugal
Empresas na União Europeia	0,15	22,2%	100% Exterior
Fornecedores de insumos	0,08	11,1%	66,7% Portugal 33,3% Exterior
Clientes	0,1	11,1%	57,1% Portugal 42,9% Exterior
Concorrentes	0,08	5,5%	40,0% Portugal 60,0% Exterior
Empresas de consultoria	0,15	22,2%	50,0% Coimbra 50,0% Portugal
Universidades e Institutos de Pesquisa			
Universidades	0,33	44,4%	61,5% Coimbra 23,0% Portugal 15,4% Exterior
Institutos de Pesquisa	0,28	38,9%	70,0% Coimbra 10,0% Portugal 20,0% Exterior
Centros de capacitação profissional	0,08	11,1%	66,7% Coimbra 33,3% Portugal
Instituições de testes, ensaios e certificações	0,18	11,1%	80,0% Coimbra 20,0% Portugal
Outros Agentes			
Órgãos de Apoio e Promoção	0,40	50,0%	60,0% Coimbra 20,0% Portugal 20,0% Exterior
Agentes Financeiros	0,46	100,0%	66,7% Portugal 33,3% Exterior

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015).

No polo de Curitiba, a totalidade das empresas entrevistadas afirmou desenvolver atividades em cooperação com outros agentes. Apesar disso, conforme apresentado na Tabela 41, apenas as parcerias com órgãos de apoio e promoção apresentaram índice de relevância superior a 0,50. Parcerias com outras empresas dentro do próprio polo, com outras empresas, clientes, universidades e institutos de pesquisa apresentaram um resultado inferior ao esperado quando se tem cooperação voltada para a inovação. Diferentemente do IPN, as empresas do APL de Software de Curitiba não relataram nenhuma parceria para cooperação com agentes do exterior, fato que pode estar relacionado à localização dos dois países.

A respeito das parcerias para cooperação, um dos entrevistados afirmou possuir parceria com outras empresas fora do arranjo com o intuito de

gerar inovações tecnológicas. Outro entrevistado afirmou ter parceria com os Institutos LACTEC⁵³, outro com a American Chamber of Commerce for Brazil (AMCHAM), além do SEBRAE, empresas do polo, e o próprio APL de Software de Curitiba/CENETIC. Por outro lado, um dos entrevistados afirmou que “acha difícil a parceria para o desenvolvimento de produto”. Segundo o entrevistado, isso ocorre até mesmo pelo conflito de interesses entre as partes.

A respeito das parcerias feitas pelo próprio APL de Software de Curitiba/CENETIC, o presidente do APL afirmou que algumas parcerias foram firmadas e algumas ainda estão em análise, pois o foco dessa gestão é gerar oportunidades de negócios para as empresas associadas. Assim, parcerias com SEBRAE, LACTEC, ASSESPRO, UTFPR, Universidade Positivo, BNDES, alguns fornecedores de serviços e Paraná Fomento foram destacadas. Porém, algumas destas ainda não começaram a ser executadas.

TABELA 41 – PARCERIAS DAS EMPRESAS DO APL DE SOFTWARE DE CURITIBA DURANTE 2013-2015

Agentes	Índice de Relevância	Formalização	Localização
Empresas			
Outras empresas dentro do grupo	0,37	71,4%	100% Curitiba
Empresas no Brasil	0,23	80,0%	100% Brasil
Clientes	0,13	100,0%	100% Brasil
Concorrentes	0,00	0,0%	-
Empresas de consultoria	0,00	0,0%	-
Universidades e Institutos de Pesquisa			
Universidades	0,10	100,0%	100% Curitiba
Institutos de Pesquisa	0,03	100,0%	100% Curitiba
Outros Agentes			
Órgãos de Apoio e Promoção	0,52	71,4%	57,1% Curitiba 42,9% Paraná
Agentes Financeiros	0,38	100,0%	100% Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2016).

No que tange à interação, cooperação e aprendizagem, as empresas também foram questionadas sobre as formas de cooperação realizadas. Em Coimbra, o desenvolvimento de produtos e processos apresentou maior índice de relevância (0,64), segundo a Tabela 42, reforçando a avaliação dos resultados das ações conjuntas realizadas: melhoria na qualidade dos produtos

⁵³ Os Institutos LACTEC são centros de ciência e tecnologia do país, referência em soluções inovadoras para o segundo setor. Tem foco de atuação nos segmentos ambiental, automotivo, construção civil, eletroeletrônica, energia, indústria, petróleo e gás, e tecnologia da informação. Disponível em: <<http://www.institutoslactec.org.br/submenu-instituto/quem-somos/>>.

(0,44) e desenvolvimento de novos produtos (0,48) (Tabela 43). Em Curitiba, o desenvolvimento de produtos e processos e a cooperação para reivindicações foram os quesitos que apresentaram maior índice de relevância, 0,68 e 0,59, respectivamente (Tabela 42). Esse resultado também reforça a avaliação das ações conjuntas por parte das empresas: melhoria nos processos produtivos (0,42) e novas oportunidades de negócios (0,38), ressaltando os baixos valores apresentados nessa questão.

A esse respeito, em Coimbra, a maioria das empresas que busca parceria tem como objetivo o desenvolvimento de algum produto ou serviço, procurando empresas que possam cooperar em todo ou em parte do processo no qual possuem menor experiência. Ademais, é importante ressaltar que parcerias são feitas com instituições financeiras, as quais abrem processo seletivo para o desenvolvimento de projetos. No que se refere aos resultados da cooperação entre as diversas empresas e instituições que nasceram dentro do IPN, é possível verificar, por exemplo, o desenvolvimento de um carrinho elétrico sem condutor. Esse carro foi desenvolvido dentro do instituto em parceria com uma empresa. Em seguida, a tecnologia foi transferida para uma *spin off* dentro do IPN e, posteriormente, foi transferida para um grupo, ao qual pertence uma das empresas incubadas do IPN.

Outra empresa dentro do IPN afirmou possuir parceiros, como outras empresas, instituições de financiamento (QREN), para o desenvolvimento de uma ponte articulada e um submarino conduzido externamente. Apesar de apresentar índice de relevância baixo, algumas das empresas afirmaram que a venda conjunta de produtos é uma importante forma de cooperação realizada. A esse respeito, uma das empresas entrevistadas, que trabalha com um aplicativo voltado para o turismo, afirmou possuir parceria com a ferramenta de busca *Trip Advisor*, realizando a venda conjunta de produtos e serviços. Além disso, essa mesma empresa possui parcerias com empresas de táxi e com instituições de arte e museus que vendem seus produtos e serviços dentro da própria aplicação.

No que diz respeito à obtenção de financiamentos, apesar de relativamente insignificante, uma das empresas afirmou realizar parcerias com outras empresas para conseguir angariar projetos em Portugal e na União Europeia. Para tal finalidade, cooperam com outras empresas, inclusive dentro

do próprio IPN, e utilizam os consultores dessa instituição para o desenvolvimento de seus produtos e elaboração dos projetos de angariação.

Em Curitiba, por sua vez, a cooperação para o desenvolvimento de produtos e processos e as reivindicações apresentaram maior índice de relevância. Um dos entrevistados citou a parceria com outras empresas para o desenvolvimento de *software* para *drones*, voltados para serviços especiais de segurança, saúde, reflorestamento e gestão de fiscalização ambiental. Como exemplo, para o projeto de desenvolvimento do *software* híbrido para a área de gestão ambiental, afirmou possuir parceria com os Institutos LACTEC.

Além disso, um segundo entrevistado afirmou que a empresa possui parceria com a Oracle, pois utilizam o *software* dessa empresa. Apesar disso, afirmou não possuir parcerias para o desenvolvimento de produto e que, quando essas parcerias já ocorreram, foram esporádicas e não relacionadas com o polo de TIC de Curitiba. Parcerias com o SEBRAE, por meio do SEBRAETEC diferenciação, também foram citadas e relevantes para a criação de projetos e financiamento para as empresas.

Durante pesquisa de campo em Curitiba, uma das empresas citou o desenvolvimento de um aplicativo para o museu paranaense. Para esse desenvolvimento, trabalhou com parcerias de transferência de tecnologia para apoio, que foram conseguidas por meio do polo. Apesar desses resultados, algumas empresas afirmaram ser difícil a parceria para o desenvolvimento de produto, sendo mais comum ocorrer para o desenvolvimento de algum processo interno às empresas ou para a requisição de reivindicações. A respeito das reivindicações, um dos entrevistados afirmou que realiza parcerias com empresas participantes do polo para reivindicar melhorias para o setor de atuação.

TABELA 42 – IMPORTÂNCIA DAS FORMAS DE COOPERAÇÃO REALIZADAS

Descrição	IPN	APL de Software de Curitiba
	Índice de relevância	Índice de relevância
Compra de insumos e equipamentos	0,00	0,00
Venda conjunta de produtos	0,21	0,10
Desenvolvimento de produtos e processos	0,64	0,68
Design e estilo de produtos	0,16	0,33
Capacitação de Recursos Humanos	0,09	0,10
Obtenção de financiamento	0,18	0,13
Reivindicações	0,00	0,59
Participação conjunta em feiras etc.	0,03	0,13
Outras: especificar	0,00	0,24

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

No que diz respeito à avaliação dos resultados das ações conjuntas que já foram realizadas, todos os quesitos apresentaram índice de relevância inferior a 0,50 nos dois polos. Apesar de todos os itens apresentarem índice de relevância inferior a 0,50, a melhoria na qualidade dos produtos e o desenvolvimento de novos produtos foram os que se destacaram entre os entrevistados no IPN. Isso se deve ao fato de que as empresas, em sua maioria, quando buscam cooperação, o fazem tendo em vista o desenvolvimento de novos produtos e/ou serviços. Esses resultados são apresentados na Tabela 43.

No APL de Software de Curitiba, a melhoria nos processos produtivos e novas oportunidades de negócios foram os resultados das ações conjuntas que se destacaram. A esse respeito, uma das empresas relatou que a realização de trabalhos em conjunto, apesar de não ter gerado o aumento de receitas, ajudou na divulgação e aprendizado, importantes tanto para o desenvolvimento de produto e/ou processo interno. Além disso, como foi visto, a busca por parcerias gera novas oportunidades de negócios, uma vez que a empresa passa a produzir algo que sozinha não teria condições.

TABELA 43 – AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DAS AÇÕES CONJUNTAS JÁ REALIZADAS

	IPN	APL de Software de Curitiba
Descrição	Índice de relevância	Índice de relevância
Melhoria na qualidade dos produtos	0,44	0,20
Desenvolvimento de novos produtos	0,48	0,30
Melhoria nos processos produtivos	0,18	0,42
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	0,11	0,00
Melhor capacitação de Recursos Humanos	0,05	0,07
Melhoria nas condições de comercialização	0,14	0,13
Introdução de inovações organizacionais	0,00	0,13
Novas oportunidades de negócios	0,16	0,38
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	0,05	0,10
Maior inserção da empresa no mercado externo	0,10	0,00
Outras: especificar	0,03	0,00

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

Neste tópico foram desenvolvidas questões apreendidas durante pesquisa de campo nos dois polos em relação à interação, à cooperação e ao aprendizado. Ressalta-se que a interação entre empresas e instituições de apoio no desenvolvimento de atividades, produtos e processos é relevante para gerar formas de cooperação, aprendizado e inovação. A trajetória tecnológica será importante nesse aspecto, pois, levando em consideração essa trajetória, o histórico e a cultura local, regiões serão menos ou mais indutoras de aprendizagem e interação. Essa questão é relevante, inclusive, para afirmar que não é possível replicar com exatidão experiências de aglomerações de sucesso, como é o caso do Vale do Silício nos Estados Unidos.

O Quadro 8 apresenta uma síntese sobre as principais questões abordadas neste tópico. Por meio dele é possível perceber que a P&D interna às empresas é relevante para as duas realidades. Além disso, externamente, os clientes funcionam como importantes fontes de aprendizado, uma vez que o relacionamento com eles é indispensável para atender suas necessidades.

Foi possível perceber também que, para as empresas do IPN, a Universidade de Coimbra desempenha papel importante, não apenas como fornecedora de mão de obra qualificada, mas também como parceira e fonte de aprendizado. Por outro lado, em Curitiba, as universidades e instituições de ensino não apresentaram grande relevância. Em parte, isso ocorre pelas

diferenças de objetivos, mas se deve considerar também o recente histórico de políticas para aglomerações e de inovação no Brasil.

Quando o item resultados da cooperação é analisado, é possível reafirmar uma grande diferença entre os dois aglomerados. As empresas do IPN afirmaram que um dos resultados foi o desenvolvimento de novos produtos. Em contrapartida, as empresas do APL de Software de Curitiba tiveram como principais resultados a melhoria nos processos produtivos e novas oportunidades de negócios.

Assim, reforça-se a ideia de que a maioria das parcerias das empresas de Curitiba é voltada para o aprendizado e a resolução de problemas internos à firma, como uma melhoria no processo de produção. Por outro lado, em Coimbra, por também atender a demanda do mercado externo, muitas das parcerias são voltadas para o desenvolvimento de produto, seja para cobrir áreas em que a empresa não possui capacidade ou até mesmo no desenvolvimento conjunto de invenções. Essas diferenças podem estar relacionadas com o processo de constituição dos polos, seus objetivos quando criados, seus mercados e até mesmo as políticas governamentais implementadas em ambos os países.

QUADRO 8 – SÍNTESE DAS QUESTÕES RELACIONADAS A INTERAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZAGEM

	IPN	APL de Software de Curitiba/CENETIC
Fontes de Informação e Aprendizado	Departamento de P&D, clientes, centros de pesquisa e universidade, outras empresas dentro do IPN.	Departamento de P&D, clientes, outras empresas do grupo, associações empresariais e centros de capacitação privados (SEBRAE).
Cooperação	77,8% sim	100% sim
Parcerias para cooperação	Agentes Financeiros, IPN, Universidades (Coimbra maior peso).	SEBRAE, CENETIC, agentes financeiros, outras empresas dentro do grupo.
Formas de cooperação	Desenvolvimento de produtos e processos (ênfase em produtos).	Desenvolvimento de produtos e processos (ênfase em processos), cooperação para reivindicações.
Avaliação dos resultados das ações conjuntas	Melhoria na qualidade dos produtos, desenvolvimento de novos produtos.	Melhoria nos processos produtivos e novas oportunidades de negócios.

Fonte: Elaborado pela autora com base em pesquisa de campo (2015-2016).

No entanto, mesmo reconhecendo a necessidade do estreitamento das relações entre as universidades, empresas e demais instituições, sabe-se que em sistemas de inovação intermediários ou imaturos tais relações são débeis (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008). Isso ocorre, pois, mesmo em instituições de pesquisa e ensino consolidadas, há estrangulamentos na mobilização de recursos humanos necessários para gerar expressivos circuitos de retroalimentação positiva entre as dimensões científicas e tecnológicas (RAPINI *et al.*, 2009).

Desse modo, é fundamental que as universidades e os institutos de pesquisa presentes na região sejam capazes de dar suporte ao crescimento observado, a fim de que se formem bases sólidas e sustentáveis para o desenvolvimento regional. A excelência em capacitação tecnológica e científica das universidades, associada às demais instituições, pode constituir polos tecnológicos (VIEIRA; ALBUQUERQUE, 2007). Porém, para que isso ocorra, devem-se estreitar as relações de modo que, com o tempo, possam-se ter resultados positivos.

6.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

A partir da análise dos estudos de caso à luz da teoria dos sistemas de inovação, buscou-se identificar pontos positivos e negativos no funcionamento dos dois aglomerados, assinalando seus limites e potencialidades. Além disso, mostrou-se a relevância do planejamento de determinados apoios públicos a CT&I na geração de inovações, principalmente no que se refere aos processos de interação e cooperação no surgimento de novas tecnologias, empresas e mercados. Para cumprir com o objetivo inicial, a análise dos polos de Coimbra e de Curitiba adentrou-se nas seguintes temáticas: estrutura e vantagens associadas ao ambiente local, inovação e interação, aprendizado e cooperação.

Em resumo, nos dois polos, a maioria das empresas entrevistadas possui classificação de atividade 62, além de ser, em grande medida, empresas de pequeno porte. Atenção deve ser dada à questão que, no IPN, existe a aceleradora de empresas, onde empresas de maior porte estão localizadas. Esse fato foi ressaltado durante a entrevista com uma dessas

empresas, que possui um total de 500 funcionários, configurando-se como de grande porte. Essa ressalva desse ser feita, pois empresas de maior porte podem interferir mais decisivamente nas decisões de governança da aglomeração.

Durante o estudo, foi possível observar no polo do IPN, assim como referido na revisão bibliográfica, um aparato institucional que interage e se relaciona. Dentre as principais instituições envolvidas na atuação do polo, cita-se o próprio instituto, a Universidade de Coimbra, o ISEC, as empresas associadas ao polo, outros polos de empresas em nível nacional e internacional, o governo português, a União Europeia, dentre outras. Assim, foi possível verificar os esforços para a criação de um aparato institucional para a requalificação da economia portuguesa, colocando a inovação como ponto central para o crescimento econômico. Ao que tudo indica, as redes de contato e parcerias são amplas e possuem força, contribuindo para o processo de geração de inovação de produto.

No APL de Software de Curitiba, observou-se que existe um esforço e um aparato institucional voltado para o apoio às empresas da aglomeração. Esse aparato envolve várias instituições, entretanto, as mais citadas pelas empresas foram a CENETIC e o SEBRAE. Apesar disso, a impressão é que o polo é sustentado pela colaboração espontânea que ocorre entre os associados, já que são estes os próprios governantes da aglomeração e CENETIC. Nota-se com a pesquisa de campo desse aglomerado que a maioria das parcerias é para resolver lacunas internas às empresas, bem como desenvolver inovações de processo nelas.

Os dados apresentados nesta pesquisa podem demonstrar o enraizamento local das atividades desenvolvidas pelas empresas de TIC do IPN. Além disso, ressalta a importância da Universidade de Coimbra na dinâmica desse polo. Apesar de grande parte da produção e serviço ser destinada ao mercado externo, devido ao tamanho do mercado português, as instituições existentes, mesmo que fracamente, desempenham papel importante para a sustentação e desenvolvimento do polo. Deste modo, podem ser consideradas relevantes e fator explicativo para a alta taxa de sobrevivência das empresas. Além disso, o objetivo de criação do polo, bem como a necessidade das empresas em atender o mercado externo, podem

ajudar a explicar a tendência em buscar parcerias interna ou externamente para o desenvolvimento de inovações de produto. Porém, deve-se ressaltar que apesar de verificar algum tipo de interação entre os atores envolvidos no polo existe ainda uma falta de cooperação entre as empresas associadas, que pode ser explicado pelo curto tempo de vida das empresas.

Os dados aqui apresentados também sugerem que o enraizamento local das atividades desenvolvidas pelas empresas de TIC são incipientes. Apesar de universidades como PUC-PR e Universidade Positivo estarem no portfólio de apoios das instituições, elas foram pouco citadas no que se refere ao desenvolvimento conjunto de P&D, aprendizado e interação. Para dar sustentação à afirmação de que o enraizamento local é incipiente nesse polo, ressalta-se a afirmação feita em entrevista por Comeli (2017), que afirmou:

[...] apesar de terem como meta tornar o Paraná uma referência no setor, em Curitiba, o que se observa é uma desmobilização, a partir do fim de 2016, em torno desta causa. Essa desmobilização ocorre em grande medida porque boa parte das empresas que participam do polo são voltadas para o desenvolvimento de *Enterprise Resource Planning* (ERP) que são *softwares* que integram os dados e processos de uma organização em um único sistema. Os *softwares* ERP têm perdido espaço no mercado, e assim, os empresários estão deixando de lado ações associativistas para focar em suas empresas propriamente ditas.

Essas questões reforçam a tese de que o interesse por parte das empresas em buscar parcerias se concentra na resolução de lacunas internas e problemas no processo produtivo desse aglomerado.

CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com a intenção de investigar os processos de interação e cooperação que ocorrem nos Sistemas Nacionais de Inovação. O intuito de investigar sobre essa temática está relacionado à relevância da interação e cooperação para o processo inovativo, que ocorre para além das empresas, além de estudar como a configuração dos Sistemas de Inovação vai influenciar positiva ou negativamente nesse processo. Assim, o objetivo geral desta tese foi analisar como os processos de interação e cooperação, tanto formal quanto informal, atuam como fator-chave para que a inovação de produto ocorra em empresas de micro e pequeno porte. Buscou-se, por meio da comparação, verificar se ocorreu interação, cooperação e consequente aprendizado entre os diversos atores durante o período analisado, bem como suas formas, sejam elas formais ou informais, e seus impactos para as empresas.

Visando a cumprir com o objetivo geral, este trabalho foi desenvolvido em seis capítulos, além da introdução e desta conclusão. Os três primeiros dedicaram-se à revisão da literatura e os três últimos, ao trabalho de campo e comparação. Ressalta-se aqui o trabalho exaustivo desenvolvido, primeiro, abarcando as temáticas relacionadas à inovação, SNI, cooperação, aprendizado e TICs. Em seguida, com o trabalho de campo desenvolvido nos dois polos, o que demandou tempo, conhecimento e habilidades acerca das duas realidades.

No que se refere à estrutura do trabalho, o primeiro capítulo teve como intuito estudar o significado da inovação tecnológica e a literatura dos sistemas de inovação que ganharam destaque na literatura econômica após os escritos schumpeterianos e de seus seguidores. Com o intuito de adentrar no processo de aprendizagem por interação e cooperação, o segundo capítulo debruçou-se sobre o estudo da aprendizagem por interação, da geração de conhecimento e o papel da universidade e do Estado frente ao processo inovativo.

Feitas as considerações acerca dos sistemas de inovação, aprendizagem por interação e o papel de alguns atores como o Estado e as universidades no processo inovativo, partiu-se para o desenvolvimento do terceiro capítulo. Esse capítulo teve como objetivo analisar o setor das TICs,

abarcando sua ascensão no paradigma da microeletrônica e o desenvolvimento e relevância desse setor para a economia. Por meio do estudo do referencial teórico, observou-se que as temáticas sistemas de inovação, conhecimento e TICs estão entrelaçadas ao atual cenário econômico mundial. Os sistemas de inovação ganharam destaque a partir da emergência das TICs, que suscitaram a relevância do conhecimento e da interação entre os agentes e instituições para o processo de inovação. Assim, justifica-se a escolha do referencial teórico utilizado para o desenvolvimento desse estudo.

A partir do quarto capítulo, a atenção voltou-se para o estudo dos dois polos. Primeiramente, foi feita uma análise acerca da conjuntura econômica e da constituição do sistema de inovação português. Para isso, o quarto capítulo ressaltou alguns indicadores econômicos, da política de inovação e a ascensão das TICs e dos sistemas de inovação nas políticas portuguesas. Em seguida, a atenção voltou-se para uma breve contextualização do IPN, bem como suas parcerias. Com a finalidade de adentrar na realidade brasileira e do polo de TIC de Curitiba, o quinto capítulo dedicou-se a um exercício similar ao feito para o caso português, mas com vistas ao Brasil e ao APL de Software de Curitiba.

O sexto e último capítulo dedicou-se à análise dos estudos de caso à luz da teoria dos sistemas de inovação, identificando pontos positivos e negativos no funcionamento dos dois aglomerados, além das principais diferenças entre as duas realidades. Esse capítulo reforça a importância da metodologia utilizada baseada em entrevistas com questionário, já que, para captar o processo interativo e relacioná-lo com a conformação dos sistemas de inovação, torna-se necessário conhecer mais a fundo a realidade das empresas e também dos parceiros institucionais. Apesar dessa importância, ressalta-se a dificuldade em atingir um número específico de empresas, dado que muitas estavam imersas em suas rotinas, não despendendo tempo para as entrevistas realizadas.

Buscou-se, durante o trabalho, comparar os dois polos, que, apesar de atuar no mesmo setor tecnológico, apresentam características distintas no que diz respeito à localidade, à composição do sistema regional de inovação, ao mercado atendido e à diversidade tecnológica. Nesse aspecto, o contexto local e o institucional influem de forma decisiva, além de existir condicionantes estruturais, como a atuação da União Europeia, no caso do polo português.

Salienta-se que ao todo foram entrevistadas nove empresas em Curitiba e 18 empresas em Coimbra. O polo de Curitiba caracteriza-se por possuir, em sua totalidade, empresas com CNAE 62, enquanto que o polo de Coimbra, apesar de possuir grande parte das empresas com CAE 62, possui uma diversidade maior no que se refere aos setores das empresas. A amostra de empresas dos dois polos estudados é, essencialmente, de empresas de menor porte, sendo que apenas uma das empresas entrevistadas em Coimbra é considerada de grande porte.

Apesar de se defender que não existe um modelo a ser seguido e que um sistema de inovação vai depender da trajetória tecnológica, bem como do histórico de surgimento e cultural de uma localidade, a comparação dessas realidades distintas tornou o trabalho relevante em relação às políticas públicas. Isso ocorre uma vez que existem questões estruturais que vão determinar o processo inovativo, de modo que o desenho institucional do sistema de inovação vai influenciar diretamente na aprendizagem entre os atores e no processo inovativo. A esse respeito, reforça-se que no polo de Coimbra existe um aparato institucional que envolve a Universidade de Coimbra, o ISEC, outros polos de empresas, que interage e se relaciona, favorecendo o processo de inovação de produto. No polo de Curitiba, por sua vez, existem instituições como a CENETIC e SEBRAE, mas a maioria das parcerias estabelecidas voltam-se para resolver lacunas internas e inovações de processo.

O trabalho desenvolvido fundamenta-se no arcabouço teórico neoschumpeteriano, que ressalta a crescente importância que a inovação vem assumindo no cenário econômico, principalmente quando nos referimos aos Sistemas Nacionais de Inovação. Esse enfoque chama atenção para questões relevantes para a inovação, como a interação, a cooperação, o aprendizado, o conhecimento e as diversas instituições envolvidas no processo inovativo. Tendo como base essa perspectiva teórica, juntamente com as entrevistas, algumas considerações foram feitas.

Realizando uma conjunção entre a teoria estudada e a análise dos dois casos, foi possível perceber, na prática, que o processo inovativo não tem nada a ver com o modelo linear de inovação, que entende a inovação como um processo sequencial e hierárquico. Dentre as diferenças apresentadas entre os

dois polos, deve ser dado destaque ao que se refere ao tipo de inovação realizada pelas firmas. A inovação de produto refere-se ao desenvolvimento de um produto novo ou significativamente melhorado. Por outro lado, a inovação de processo tem como foco a melhoria das técnicas e processos de produção, podendo impactar em melhorias nas características dos produtos, porém esta não é sua finalidade primeira. Na literatura acadêmica, a inovação de processo, muitas vezes, é marginalizada, sendo que é dado maior destaque para a inovação de produto. Apesar disso, deve-se ressaltar que a primeira também possui bastante relevância, pois torna possível ganhos de eficiência e queda nos custos das empresas, como relatado durante pesquisa de campo.

Por meio da análise das informações coletadas, percebeu-se que no polo de TIC de Coimbra, na sua grande maioria, as empresas concentram seus esforços em inovações de produto. Por outro lado, em Curitiba, é dado destaque às inovações de processo. O que se conclui é que existem questões estruturais e de organização que determinam que em um polo se predomine a busca por inovações de produto e, em outro, inovações de processo.

A esse respeito, deve-se ressaltar algumas questões. Primeiro, o mercado principal das empresas dos dois polos. Nesse quesito, ressalta-se que as empresas do IPN se caracterizam por ser em sua maioria *start ups*, por possuir um pequeno mercado nacional e por estar sujeitas à competição europeia, além do pequeno tamanho do mercado português. Essas questões corroboram para que as empresas foquem em inovações de produto, devido, inclusive, à competição externa. Em contrapartida, as empresas do polo brasileiro inovaram mais em processo. Esse fato pode estar relacionado à constituição um pouco mais antiga em relação às de Portugal e também à necessidade de atender o mercado nacional e local, principalmente em atividades de consultoria. Apesar disso, estão desenvolvendo projetos para promover a inovação de produtos e/ou serviços, o que pode ser resultado das recentes políticas industriais e de inovação. Ressalta-se apenas que esses projetos estão em fase de elaboração, não possuindo resultados até o momento.

No que se refere aos objetivos específicos da tese, ressalta-se que o primeiro é analisar o tipo de interação que ocorre nos dois polos tecnológicos. A esse respeito, como visto no capítulo seis, as maiores fontes de informação e

aprendizado, no polo de Coimbra, foram o departamento de P&D, os clientes, os centros de pesquisa e as universidades. Já em Curitiba, as principais fontes de informação e aprendizado citadas foram o departamento de P&D, clientes, outras empresas dentro do grupo, associações empresariais e SEBRAE. Já em relação à cooperação, 77,8% das empresas entrevistadas no IPN afirmaram ter desenvolvido algum tipo de cooperação, enquanto que a totalidade das empresas entrevistadas no APL de Software de Curitiba fez a mesma afirmação. A diferença que se nota neste caso é que, no IPN, as parcerias para cooperação foram em sua maioria com agentes financeiros, a própria instituição de apoio e as universidades, destacando-se a Universidade de Coimbra. Essas parcerias visaram, em sua maioria, ao desenvolvimento de produtos. Já no polo de Curitiba, os maiores parceiros para cooperação foram o SEBRAE, a CENETIC, agentes financeiros e outras empresas dentro do polo. Nota-se aqui a ausência de universidades, o que reforça a principal forma de cooperação: desenvolvimento de processos.

Ressalta-se também que a colaboração institucional, dentre elas, o apoio financeiro e do governo, e as universidades são importantes propiciadores de inovação de produto. A esse respeito e visando a responder o segundo objetivo da tese, que é averiguar a dinâmica inovativa dos dois polos, bem como a atuação do Estado e das universidades, algumas questões devem ser levantadas. No que se refere ao papel das universidades, Guerreiro (2005) afirma que estas desempenham sete funções nos sistemas de inovação, resumidamente. Dentre elas, destaca-se a de transferência de conhecimento, a inovação tecnológica, a infraestrutura científica e tecnológica e a animação do ambiente regional. A esse respeito, o IPN apresenta como questão central o papel da Universidade de Coimbra não apenas na qualificação de mão de obra, mas também em desenvolvimento de pesquisas e por meio da atuação da DITS. No APL de Software de Curitiba, por outro lado, percebeu-se a pouca relevância das universidades, principalmente da UFPR, visto que foram tidas como relevantes apenas no processo de qualificação de mão de obra, que seria uma de suas funções.

Deve-se ressaltar também que a governança e o perfil dos empresários envolvidos atuam estimulando ou não a cooperação e a interação. No caso do APL de Software de Curitiba, o que se percebeu foi uma falta de governança

sólida, já que a governança em si até existe, porém perde força a cada troca de gestores. Deste modo, é possível afirmar que o desenho institucional do sistema de inovação vai influir diretamente no processo de interação, aprendizagem e inovação. Um sistema de inovação sólido, com instituições de apoio, instituições financeiras, governo e universidades vai impactar positivamente no aumento das sinergias e geração de inovações de produto. Assim, os contextos locais e institucionais mostraram-se fundamentais para ressaltar as diferenças dos dois polos, além de condicionantes estruturais, como a influência da União Europeia na atuação do polo português.

No que se refere ao terceiro objetivo da tese, que é indicar recomendações de políticas públicas voltadas para a inovação, deve-se salientar algumas questões. Primeiro, o estudo em questão leva a crer que o desenho institucional de um sistema de inovação influencia diretamente no processo de aprendizagem e inovação. Assim, no polo de Curitiba, uma maior participação do governo, seja em âmbito nacional e/ou regional, poderia estimular a interação e cooperação entre os atores envolvidos. Desde o início da década de 2000, políticas industriais e de tecnologia vêm sendo desenvolvidas no âmbito nacional brasileiro, entretanto se percebeu um desligamento entre o polo de Curitiba e as políticas em nível macroeconômico. A esse respeito, ressalta-se que o Estado deve atuar levando em consideração as especificidades institucionais e demandas locais, desenvolvendo políticas para o apoio ao aumento da capacidade tecnológica das empresas, favorecendo o processo de aprendizado entre os atores.

A esse respeito, o Estado desempenhou, ao longo da história, papel de destaque em processos de inovação, sendo importante não apenas para facilitar o processo de conhecimento e aprendizado, mas também como agente financiador do desenvolvimento (MAZZUCATO, 2013). O Estado é o ator capaz de assumir os riscos e as incertezas que envolvem o processo inovativo, tornando-se um parceiro chave para o setor privado. Como Mazzucato (2013) afirma, o Estado pode ser considerado como um empresário, tomador de risco e criador de mercado.

Ainda no que se refere ao estímulo à interação e à cooperação no polo de Curitiba, uma maior colaboração com as universidades se mostra fundamental para o estímulo à inovação de produto. Neste quesito, as

universidades do sistema regional de inovação desenvolvem programas, entretanto estes não impactam o polo, que apresenta dificuldades de pesquisa e de interação. Além disso, em sua maioria, o papel das universidades se resume à qualificação de mão de obra, sendo que a interação para o desenvolvimento de projetos colaborativos de P&D é marginalizada.

Recomenda-se, deste modo, uma maior articulação entre as instituições, empresas, universidades e instrumentos de apoio e financiamento fornecidos pelo Estado. Deve-se ressaltar que políticas de apoio para que o polo ganhe maior representatividade devem ser elaboradas, além de melhorar as articulações entre os atores. Como a difusão de inovações não é linear, os papéis das instituições, como as universidades e o governo, no processo de aprendizado, tornam-se fundamentais. A esse respeito, destaca-se que a criação do Parque de Software inicialmente era uma promessa de melhorias e desenvolvimento desse setor, porém, de fato, não foi utilizado como deveria.

Por outro lado, as empresas do IPN, polo de Coimbra, destacam-se nas inovações de produto quando comparadas com as empresas do polo de Curitiba. Como recomendação, ressalta-se que, se houvesse uma maior colaboração entre as próprias empresas do polo, estas poderiam ter maiores ganhos de inovação de processo. No que se refere às ações desenvolvidas pelo IPN, uma das reclamações das empresas é a pouca promoção de ações cooperativas, o que reforça a falta de incentivo à colaboração entre as empresas. A inovação de processo não deve ser deixada em segundo plano, pois desempenha papel relevante para as empresas. Como visto, Freeman e Perez (1988) afirmam que as inovações radicais, frequentemente, são uma combinação de inovação de produto, de processo e organizacional. Desta maneira, seria importante uma maior articulação entre as empresas do IPN buscando essa finalidade, de modo que se tenha a inovação de processo conjuntamente com a inovação de produto.

Assim, o trabalho conseguiu responder às suas duas questões norteadoras. Primeiro, os polos tecnológicos de TIC estudados apresentam diferenças significativas no que diz respeito aos processos interativos? Assumiu-se inicialmente que existem diferenças e que estas estão relacionadas à conformação do sistema de inovação, que vai impactar diretamente no processo de interação e aprendizado. Após a pesquisa, foi

possível afirmar a posição assumida, pois, como foi apresentado anteriormente, existem diferenças significativas no que diz respeito aos processos interativos nos dois polos. Essas diferenças têm como fundamentação o desenho institucional de cada um dos aglomerados, que influi diretamente no modo como ocorre aprendizado e inovação.

Segundo, por que os processos interativos empresa-empresa, empresa-universidade, empresa-incubadora, empresa-mercado são relevantes para sua inovação e sucesso nos casos estudados? Nesse aspecto, defendeu-se a relevância da interação, tanto formal quanto informal, para o aprendizado. Assumiu-se que as interações servem também para a construção de competências e especializações que permitem que a inovação ocorra. O posicionamento adotado frente a essa questão confirmou-se após a conclusão do trabalho, uma vez que, sob a perspectiva sistêmica dos sistemas de inovação, a inovação é fruto das diversas articulações e interações que ocorrem entre os atores. Deste modo, a forma como estes se relacionam impacta, diretamente, na inovação, seja ela de processo ou de produto. Relações e trocas de experiências entre as empresas que ocorreram no polo de Curitiba corroboraram para as inovações de processo. Por outro lado, um maior relacionamento com a universidade e governo possibilitou inovações de produto no polo de Coimbra.

Levando em consideração o objetivo geral deste trabalho, bem como seus objetivos específicos, pode-se considerar que foram atingidos. Recomenda-se que trabalhos futuros continuem a estudar a evolução de aglomerações em países menos desenvolvidos, ressaltando questões como o financiamento e o papel dos diversos atores no sistema de inovação, sobretudo o papel do governo e das universidades.

REFERÊNCIAS

AICEP PORTUGAL GLOBAL. **Portugal – Ficha País**. 2015. Disponível em: <<http://www.portugalglobal.pt/PT/Biblioteca/Paginas/Detalhe.aspx?documentId=%7B50F511F4-D2EA-4F9F-90E4-D47BDE498C50%7D>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

ALBUQUERQUE, E. da M. e. Sistema Nacional de Inovação no Brasil: Uma Análise Introdutória a partir de Dados Disponíveis Sobre a Ciência e a Tecnologia. **Revista de Economia Política**, v. 16, n. 3, 1996a. Disponível em: <<http://www.rep.org.br/pdf/63-4.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

ALBUQUERQUE, E. da M. e. Notas sobre a Contribuição de Kenneth Arrow para a Fundamentação Teórica dos “Sistemas Nacionais de Inovação”. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, 1996b. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/viewFile/670/8034>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

ALBUQUERQUE, E. da M. e *et al.* An investigation on the contribution of universities and research institutes for maturing the Brazilian innovation system: preliminary results. **Fourth Globelics Conference**. Mexico City: Globelics, 2008.

ALVES, G. **Reestruturação Produtiva e Novas Tecnologias no Século XXI – A Quarta Idade da Máquina e o Mundo do Trabalho**. Marília, 2007. Disponível em: <http://www.amatra3.com.br/uploaded_files/NovasTecnologias_palestraAMATRA_GiovanniAlves%20_1_.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2015.

AMORIM, W. A. C. de. **Conhecimento e aprendizagem: Uma Breve Revisão, dos Clássicos aos Neo-schumpeterianos**. 2007. Disponível em: <ftp://ftp.usjt.br/pub/revint/29_48.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2015.

AMORIM, W. A. C. de; FISCHER, A. L. A Aprendizagem Organizacional e suas Bases Econômicas. **Nova Economia**, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/neco/v23n2/04.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2015.

APOLINÁRIO, V; SILVA, M. L. Sistema de Inovação e Desenvolvimento: Reflexões a partir da Experiência Brasileira. **Conferencia Internacional LALICS**. 2013. Disponível em: <http://www.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/125_Sistema_de_inovacao_e_desenvolvimento_reflexoes_a_partir_da_experiencia_brasileira.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2015.

ARAÚJO, B. C. **Políticas de Apoio à Inovação no Brasil: Uma Análise de sua Evolução Recente**. IPEA, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1090/1/TD_1759.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2016.

ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: NELSON, R. R. (Ed.). **The Rate and Direction of Inventive Activity**. New Jersey: Princeton University Press, Princeton, 1962. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c2144.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2016.

ARZA, V. *et al.* Channels and Benefits of Interactions Between Public Research Organizations and Industry: Comparing Country Cases in Africa, Asia, and Latin America. In: ALBUQUERQUE, E. *et al.* **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. 2015. p. 164-193.

ASHEIM, B. T.; EJERMO, O. E.; RICKNE, A. **When is Regional “Beautiful”?** Hoboken: Routledge Taylor & Francis Group. 2011.

ASSESPRO-PR. Disponível em: <<http://assespropr.org.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

BADO, A. R. L. **A Política Econômica Externa do Governo Castelo Branco (1964-1967)**. 2006. Tese – Universidade de São Paulo, Departamento de História, São Paulo, 2006.

BANCO DE PORTUGAL. **Análise do Setor das Atividades de Informação e Comunicação – Estudo da Central de Balanços**. Lisboa, 2014. Disponível em: <<https://www.bportugal.pt/pt>>. Acesso em: 3 ago. 2016.

BAPTISTA, M. A. C. **A Abordagem Neo-Schumpeteriana: Desdobramentos Normativos e Implicações para a Política Industrial.** 1997. Tese – Instituto de Economia da Unicamp, Campinas. 1997.

BARATTER, M. A.; GUARIDO FILHO, E. R. Habilidades Sociais no Arranjo Produtivo Local de Software da Cidade de Curitiba. **XXXV ANPAD. 2011.** Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EOR2485.pdf>>. Acesso em: 6 set. 2016.

BASTOS, V. D. 2000-2010: uma década de apoio federal à inovação no Brasil. 2012. **Revista do BNDES 37.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev3705.pdf>. Acesso em: 3 set. 2013.

BELLENDIA, J. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Gestor Parque de Software de Curitiba, 2016.

BEZZERA, C. M. **Inovações Tecnológicas e a Complexidade do Sistema Econômico.** São Paulo: Unesp, 2010.

BIANCO JÚNIOR, J. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Presidente CENETIC, 2016.

BORRÁS, S. La política de innovación tecnológica en la economía del aprendizaje. **Ekonomiaz: Revista vasca de economia**, n. 45, p. 142-159, 1999. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=265847>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral innovation Systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation - Technologies, Institutions and Organizations.** London and Washington: Pinter, 1997. p. 130-156.

BRITO, A. *et al.* **Memorando da Troika Anotado.** 2014. Disponível em: <<http://www.publico.pt/economia/memorando-da-troika-anotado>>. Acesso em: 4 set. 2015.

BRITTO, J. N. de P. **Características estruturais e *modus-operandi* das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica**. 1999. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Rio de Janeiro. 1999.

BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E. M. *Clusters* industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 71-102, 2002.

BROWN, J. S.; DUGUID, P. **Knowledge and Organization: A Social-Practice Perspective**. *Organization Science*, v.12(2), p. 198-213, 2001.

CAMPOS, A. L. S. de. Ciência, tecnologia e economia. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Hucitec - Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. p. 137-167.

CAMPOS, M. F. A crise e a regulação internacional e europeia: o “Pacto Orçamental” como solução para a crónica indisciplina financeira do Portugal democrático? In: GONÇALVES P. *et al.* **A Crise e o Direito Público**. Lisboa: Instituto de Ciências Jurídico-Políticas. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/13513/3/A%20crise%20e%20a%20regula%C3%A7%C3%A3o%20internacional%20e%20europeia.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

CAMPOS, R. R. *et al.* Aprendizagem por interação: pequenas empresas em sistemas produtivos e inovativos locais. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora, 2004. p. 51-65.

CAPUTO, A. C.; MELO, H. P. A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC. **Estudos Econômicos**, v. 39, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v39n3/v39n3a03.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

CARDOSO, L.; CARDOSO, P. Para uma revisão da teoria do conhecimento de Michael Polanyi. **Revista Portuguesa da Pedagogia**, p. 41-54, 2007. Disponível em: <<http://iduc.uc.pt/index.php/rppedagogia/article/view/1184>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. In: CARLSSON, B. (Ed.). **Technological systems and economic performance**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 21-56.

CARLSSON, B. *et al.* **Innovation systems**. Research Policy, 2002. p. 233-245.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. da; CARVALHO, F. M. A. Sistema Regional de Inovação: Estudo das Regiões Brasileiras. Revista **Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v.14, n.3, p. 515-550. 2010. Disponível em : <<http://www.scielo.br/pdf/rec/v14n3/a04v14n3.pdf>>. Acesso em: 1º jun. 2016.

CASSIOLATO, J. E. A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999. Disponível em: <<http://www.uff.br/ppgci/editais/saritalivro.pdf> >. Acesso em: 21 jun. 2016.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, Helena M. M. O Foco em Arranjos Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas Empresas. In: Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; MACIEL, M. L. (Org.). **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora, 2003. Disponível em: <<http://www.concepcaoconsultoria.com.br> >. Acesso em 9 dez. 2015.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: As Implicações de Política. **São Paulo em Perspectiva**, v.19, n.1, p. 34-45, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n1/v19n1a03.pdf> >. Acesso em: 15 jun. 2015.

CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora. 2004. p.35-50.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

CHIARINI, T. *et al.* Spatial Distribution of Scientific Activities: An Exploratory Analysis of Brazil, 2000-10. **Science and Public Policy**, p. 625-640, 2014.

CHIARINI, T.; VIEIRA, K. P. Universidades nos sistemas de inovação: produção de pesquisa científica nas universidades federais do nordeste do Brasil. **Revista Economia e Tecnologia**. v. 8, n.1, p. 137-160, 2012.
Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/ret/article/view/27602>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

CIMOLI, M.; DELLA GIUSTA, M. The nature of technological change and its main implications on national and local systems of innovation. **International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Interin Report**, n. 28, p. 53, jun. 1998.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 89, p. 569-596, 1989.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n.1, p.128-152, mar. 1990.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. **Management Science**, v. 48, p. 1-23, 2002.

COMELI, L. G. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Consultor SEBRAE – Gestor do projeto APL de Software de Curitiba e Região, 2017.

COMISSÃO EUROPEIA. **Livro Verde - O Espaço Europeu da Investigação: novas perspectivas**. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias, 2007.

COMISSÃO EUROPEIA. **O Euro**. 2015. Disponível em: <http://ec.europa.eu/economy_finance/euro/index_pt.htm>. Acesso em: 1º set. 2015.

COMISSÃO EUROPEIA. **Fundos Estruturais e de Investimentos Europeus 2014-2020**: Textos e Comentários Oficiais. 2015. Disponível em: <http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/blue_book/blueguide_pt.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

COMISSÃO EUROPEIA. **COM(2003) 112 final** – Política de inovação: atualizar a abordagem da União no contexto da estratégia de Lisboa. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias, 2003.

COMPETE 2020. **Estrutura e Objectivos**. [201?]. Disponível em: <<http://www.poci-compet2020.pt/sobre-nos/estrutura-objectivos-programa>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

CONDE, M. V. F.; ARAÚJO-JORGE, T. C. de. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência saúde coletiva**, São Paulo, v. 8, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232003000300007&script=sci_arttext>. Acesso em: 2 jun. 2015.

COOKE, P.; URANGA, M. G.; ETXEBARRIA, G. **Regional systems of innovation: an evolutionary perspective**. Reino Unido: Environment and Planning, 1998. v. 30, p.1563-1584.

CORAZZA, R. I.; FRACALANZA, P. S. Caminhos do Pensamento Neo-Schumpeteriano: Para Além das Analogias Biológicas. **Nova Economia**, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <<http://www.face.ufmg.br/novaeconomia/sumarios/v14n2/140206.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

CORROCHER, N.; MALERBA, F.; MONTOBIO, F. **Schumpeterian patterns of innovative activity in the ICT field**. Elsevier, v. 36, p. 418-432, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

COUTINHO, L. A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As grandes tendências de mudança. **Economia e Sociedade**. Campinas: UNICAMP/IE, n.1, p.69-87, ago. 1992.

DAGNINO, R. A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o "Argumento da Hélice Tripla". **Revista Brasileira de Inovação**. v. 2, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/258/174>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

DEDA, R. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Colunista do Jornal Gazeta do Povo. 2016.

DIVISÃO DE INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DO SABER – DITS. **Innovation Ecosystem**. 2014.

DODGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. **Think, play, do: technology, innovation and organization**. New York: Oxford University Press, 2005.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories**. Universidade de Sussex, Inglaterra: Research Policy, 1982.

DOSI, G. The Nature of the innovative process. In: DOSI, G. **Technical Change and Economic Theory**. London: MERIT, 1988.

DOSI, G. **Mudanças Técnicas e Transformação Industrial**. Campinas: Unicamp, 2006.

EDQUIST, C.; LUNDVALL, B. A. Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation. In: NELSON, R. R. **National Innovation Systems – A Comparative Analysis**. Oxford University Press, 1993. p. 265-298.

EVANS, P. **Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1995.

FAGERBERG, J. Introduction. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University Press, 2005.

FAGERBERG, J.; MARTIN, B. R.; ANDERSEN, E. S. **Innovation Studies – Evolution and Future Challenges**. Oxford University Press. 2013.

FAGERBERG, J.; SAPPASERT, K. National Innovation Systems: The Emergence of a New Approach. **Science and Public Policy**, 38 (9), p. 669-679, 2011.

FARIA, L. G. D. **A Coevolução dos Elementos do Sistema Setorial de Inovação do Setor Automobilístico**. Unesp, 2012. Disponível em: <<http://bibliotecavirtualfnh.hol.es/books/eco>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

FEIO, P. A. **O que Fazemos com os Dinheiros Europeus: O QREN 2007-2013**. 2015. Disponível em: <<http://online.fliphtml5.com/wejq/guzo/#p=17>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

FORAY, D.; LUNDVALL, B. From Economics of knowledge to the learning economy. In: OECD. **Employment and growth in the knowledge-based economy**. Paris: OECD, 1996.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. The ICT Paradigm. In: MANSELL, R. *et al.* **The Oxford Handbook of Information Communication Technologies**. Oxford University Press, 2007.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v.19, p.5-24, 1995.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crisis of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 38-66.

FURSTENBERGER, G. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Coordenador da Pós-Graduação em Empreendedorismo e Inovação: Startup Business Model da Escola de Negócios da PUCPR. 2016.

FURTADO, J. **Sistematização Do Debate Sobre “Política Industrial”**. 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_debate/2-PolitIndustrial.pdf>. Acesso em: 2 set. 2013.

FURTADO, A. T.; FREITAS, A. G. Nacionalismo e Aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobrás. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/266>>. Acesso em: 28 maio 2015.

GADELHA, C. A. G. **Estado E Inovação: Uma Perspectiva Evolucionista**. 2002. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/images/pesquisa/publicacoes/rec/REC%206/REC_6.2_04_Estado_e_inovacao_uma_perspectiva_evolucionista.pdf>. Acesso em: 2 set. 2013.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

GIBBONS, M. *et al.* **The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. Londres: Sage, 1994.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

GUERREIRO, J. P. As funções da Universidade no âmbito dos Sistemas de Inovação. In: **Estudos II - Faculdade de Economia da Universidade do Algarve**, p. 131-148, 2005. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/5436/1/Guerreiro_Funcoes.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

HASENCLEVER, L. *et al.* A relação universidade-empresa e a inovação no Brasil: os casos do Porto Digital, da indústria farmacêutica e da UEG. **ALTEC**.

2013. Disponível em: <http://www.altec2013.org/programme_pdf/1138.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

HUGHES, T. P. **Networks of Power**. Electrification in Western Society, 1880-1930. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1983.

IACONO, A.; ALMEIDA, C. A. S. de; NAGANO, M. S. Interação e cooperação de empresas incubadas de base tecnológica: uma análise diante do novo paradigma de inovação. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v45n5/v45n5a11.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2015.

INSTITUTO DE APOIO ÀS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS E À INOVAÇÃO – IAPMEI. **Definição de PME**. Disponível em: <<http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=1790>>. Acesso em: 12 maio 2016.

INSTITUTO DE APOIO ÀS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS E AO INVESTIMENTO - IAPMEI. **Resolução do Conselho de Ministros nº 101/2003 de 8 de Agosto de 2003**. 2003. Disponível em: <<http://www.iapmei.pt/iapmei-leg-03p.php?lei=1973>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

INSTITUTO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL – IFDR. **Quadro Comunitário de Apoio (1989 a 1993)**. 2009a. Disponível em: <<http://www.ifdr.pt/content.aspx?menuid=29>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

INSTITUTO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL – IFDR. **A Avaliação no QCA I (1989-1993) e QCA II (1994-1999)**. 2009b. Disponível em: <<http://www.ifdr.pt/content.aspx?menuid=110>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

IBGE. O Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil 2003-2006. **IBGE**. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/stic/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. 2013. Disponível em: <<https://www.ine.pt>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. 2014. Disponível em: <<https://www.ine.pt>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. 2016. Disponível em: <<https://www.ine.pt>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. 2015. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

KAUFMANN, A.; WAGNER, P. EU Regional Policy and the Stimulation of Innovation: The Role of the European Regional Development Fund in the Objective 1 Region Burgenland. **European Planning Studies**, 13(4), p. 581-599, 2005.

KLING, J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Ed.). **The positive Sum Strategies: harnessing Technology for Economic Growth**. Washington DC: National Academic Press. 1986. p. 275-305.

KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions. International Encyclopedia of Unified Science**. 1962. Disponível em: <http://projektintegracija.pravo.hr/_download/repository/Kuhn_Structure_of_Scientific_Revolutions.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

KUPFER, D. Política Industrial. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 91-108, 2004. Disponível em: <https://jornalggn.com.br/sites/default/files/documentos/politica_industrial_revista_economica.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

LARANJA, M. D. **Uma Nova Política de Inovação em Portugal? A Justificação, o Modelo e os Instrumentos**. Editora Almedina, 2007.

LA ROVERE, R. L. Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas. In: PELAEZ, V.; SZMRECSANYI, T. (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006.

LASTRES, H. M. M. *et al.* Desafios e Oportunidades da Era do Conhecimento. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 3, p. 60-66, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v16n3/13562.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da Informação do Conhecimento e do Aprendizado. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 27-57. Disponível em: <<http://www.uff.br/ppgci/editais/saritalivro.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

LAURSEN, K. User-producer Interaction as a Driver of Innovation: Costs and Advantages in an Open Innovation Model. **Science and Public Policy**, p. 713-723, 2011. Disponível em: <<http://spp.oxfordjournals.org/content/38/9/713.short>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Editora Campus, 1999.

LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national innovation systems. In: DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter, 1988.

LUNDVALL, B. **National Systems of Innovation**: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

LUNDVALL, B. The social dimension of the learning economy. **DRUID Working Paper**, n. 96-1, 1996.

LUNDVALL, B. The Economics of Knowledge and Learning. **Department of Business Studies**, 2003.

LUNDVALL, B. **National Systems of Innovation** – Analytical Concept and Development Tool, 2007. Disponível em: <<http://infojustice.org/download/gcongress/dii/lundvall%20article.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

LUNDVALL, B.; BORRÁS, S. Science, Technology, and Innovation Policy. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2005.

LUNDVALL, B.; JOHNSON, B. The learning economy. **Journal of Industry Studies**, v. 1, n. 2, p. 23-42, dez. 1994.

MAÇANEIRO, M. B.; OGASSAWARA, C. H. T; VIGORENA, D. A. L. **Adoção de Novas Tecnologias e os Determinantes do Processo Inovativo**: o caso da Indústria Alimentícia no Estado do Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a09v30n03/09300312.html>>. Acesso em 9 maio 2016.

MACHLUP, F. Marginal Analysis and Empirical Research. **American Economic Review**, v. 36, p. 519-554, 1946.

MALERBA, F. Learning by Firms and Incremental Technical Change. **Economic Journal**, v. 102(413), p. 845-859, 1992.

MALERBA, F. Sectoral Systems of Innovation and Production. **Research Policy**, v. 31, p. 247-264, 2002.

MALERBA, F. Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy. **Revista Brasileira de Inovação**, 2003. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/260>>. Acesso em: 8 dez. 2015.

MAMEDE, R. P. **O que Fazer com Este País – do Pessimismo da Razão ao Optimismo da Vontade**. Editora Marcador, 2015.

MANSELL, R. **The Information Society – Critical Perspectives in Sociology**. London: Routledge, 2009. v. 1.

MANSELL, R. Power and Interests in Information and Communication Technologies and Development: Exogenous and Endogenous Discourses in Contention. **Journal of International Development**, 2011.

MANSELL, R. **ICTs, discourse and knowledge societies**: implications for policy and practice, 2012. Disponível em: <<http://eprints.lse.ac.uk/39245/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

MANSFIELD, E. Academic Research and industrial innovation. **Research Policy**, p. 1-12, 1991.

MARINHEIRO, C. J. F. O Pacto de Estabilidade e a Política Orçamental Portuguesa: a Aplicação de um Modelo VAR. **Notas Económicas**, v. 10, 1998. Disponível em: <http://www4.fe.uc.pt/carlosm/research/pdf/estabilizacao_e_pacto_estabilidade.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

MARQUES, A.; ABRUNHOSA, A. **Do Modelo Linear de Inovação À Abordagem Sistêmica** – Aspectos teóricos e de política econômica. Documento de Trabalho n. 33, jun. 2005. Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Portugal. Disponível em: <http://www4.fe.uc.pt/ceue/working_papers/abrun33i.pdf>. Acesso em: 19 maio de 2015.

MARQUES, R. A.; FREITAS, I. M. B.; SILVA, E. M. de P. Colaboração com universidade e as atividades para inovação de empresas brasileiras. **Engevista** v. 9(2), p. 112-128, 2007. Disponível em: <http://www.uff.br/engevista/2_9Engevista3.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

MAZZONI, M. de O.; STRACHMAN, E. Políticas industriais e de ciência, tecnologia e inovação na Irlanda: ênfase em setores de alta tecnologia e comparação com o Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11 (2), 2012. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/viewFile/742/350>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

MAZZUCATO, M. **The Entrepreneurial State**: Debunking Public vs. Private Sector Myths. Anthem Press, 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. 2013. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

MDIC/SECEX – MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. 2005. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

MDIC/SECEX – MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. 2008. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

MDIC/SECEX – MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. 2010. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

MELODY, W. H. Markets and Policies in New Knowledge Economies. In: MANSELL, R. *et al.* **The Oxford Handbook of Information Communication Technologies**. Oxford University Press, 2007.

MENEZES, C. R. C. de; SANTANA, J. R. de. Entraves ao Avanço Tecnológico: uma Análise da Evolução Recente dos Pedidos e Concessões de Patentes. **Propriedade Intelectual e Conhecimento Tradicional**, v. 3, n. 1, p. 246-253, 2015. Disponível em: <<http://www.portalmite.com.br/conferences/index.php/ENEE/Isti2015/paper/view/361/236>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

METCALFE, S. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: STONEMAN, P. (Ed.). **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**. Oxford (UK) / Cambridge (US): Blackwell Publishers, 1995.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. The influence of market demand upon innovation: a critical review of some empirical studies. **Research Policy**, v. 8, p. 103-153, 1979.

NARETTO, N.; BOTELHO, M. R.; MENDONÇA, M. A Trajetória das Políticas Públicas para Pequenas e Médias Empresas no Brasil: do Apoio Individual ao Apoio a Empresas Articuladas em Arranjos Produtivos Locais. **Ipea - Planejamento e Políticas Públicas**, n. 27, jun./dez. 2004.

NAVARRA, D. D.; CORNFORD, T. Globalization, networks, and governance: Researching global ICT programs. **Elsevier**, 2009. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X08001202>>.
Acesso: 2 abr. 2014.

NAVARRO, C. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Gerente de negócios Instituto CÉSAR, 2016.

NELSON, R. Capitalism as an engine of progress. **Research Policy**, v. 19, p. 193-214, 1990.

NELSON, R. **National Innovation Systems: a Comparative Study**. Oxford: University Press, 1993.

NELSON, R.; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation systems. **Research Policy**, Elsevier, v. 31, n. 2, p. 265-272, 2002.

NELSON, R. Evolutionary Social Science and Universal Darwinism. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 16 (5), 2006.

NELSON, R.; WINTER, S. **An Evolutionary Theory of the Economic Change**. Estados Unidos: Harvard College, 1982.

OLIVEIRA, E. A. A. Q. *et al.* **Política Industrial No Brasil E A Contribuição Do Vale Do Paraíba**. Poços de Caldas: Revista Gestão e Conhecimento, PUC, 2008.

OLIVEIRA, S. R.; BALESTRIN, A. O Desenvolvimento da Capacidade Absortiva em Projetos Tecnológicos entre Universidade e Empresa: um estudo de caso da cooperação UNISINOS – HT Micron. In: **ENANPAD**, Rio de Janeiro/RJ, p.1-16, 2012. Disponível em:
<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EOR2559.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. 1997. Disponível em:
<<http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **The Knowledge-Based Economy**, 1996. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti/sci-tech/1913021.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2015.

OWEN-SMITH, J. *et al.* A Comparison of U.S. and European University-Industry Relations in the Life Sciences. **Management Science**, v. 48 (1), p. 24-43, 2002.

PADULA, R. Nota introdutória: Friedrich List. **Oikos: Revista de Economia Heterodoxa**, n. 8, 2007. Disponível em: <<http://www.revistaoikos.org/seer/index.php/oikos/article/viewFile/14/10>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

PATEL, P.; PAVITT, K. National Innovation Systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 3, n. 1, p. 77-95, 1994.

PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec – Ordem dos economistas do Brasil, 2006.

PEREZ, C. Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto. In: OMINAMI, C. (Org.). **La tercera revolución industrial: impactos internacionales del actual viraje tecnológico**. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano, 1986. p. 43-89.

PETERS, S. National Systems of Innovation and Path Dependency. In: PETERS, S. **National Systems of Innovation: Creating High-Technology Industries**. Palgrave Macmillan, 2006.

PINTEC – PESQUISA DE INOVAÇÃO. 2005. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

PINTEC – PESQUISA DE INOVAÇÃO. 2008. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

PINTEC – PESQUISA DE INOVAÇÃO. 2011. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

PINTO, H. Dimensões Institucionais, Inovação e Transferência de Conhecimento: Contributos dos Estudos das Variedades do Capitalismo. **E-cadernos CES**, 2009. Disponível em: <http://www.ces.uc.pt/e-cadernos/media/ecadernos5/4%20-%20Hugo%20Pinto%2002_12.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2015.

PINTO, H.; AMARO, J. **A inovação, o papel das universidades e os organismos de interface**: uma visão do Algarve. 2008. Disponível em: <<http://www.empreender.aip.pt>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

POLANYI, M. **Personal Knowledge**: Towards a post-critical philosophy. London: Routledge & Kegan Paul, 1958.

POLANYI, M. **The Tacit Dimension**. New York: Anchor Books, 1967.

PORDATA – BASE DE DADOS PORTUGAL CONTEMPORÂNEO. 2016. Disponível em: <<http://www.pordata.pt/Home>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

PORTUGAL 2020. **CENTRO 2020 - Programa Operacional Regional do Centro 2014-2020**. 2014. Disponível em: <<https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/Programas%20operacionais/BROCHURAS%20PO/BrochuraCentro2020.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

POSSAS, M. **Concorrência e competitividade** – notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. São Paulo: Hucitec, 1999.

PRATES, T. O Paraná e a Emergência de um Sistema Regional de Inovação em Tecnologias Ambientais. **ANPEC SUL**, 2008. Disponível em: <<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br>>. Acesso em 10 nov. 2013.

PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE - COMPETE. **Tecnologias de Informação e Comunicação** – Cadernos Temáticos. 2011. Disponível em: <http://www.pofc.qren.pt/ResourcesUser/2011_Documentos/Monitorizacao/Resultados/Caderno_TIC.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2016.

QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL – QREN. **Quadro De Referência Estratégico Nacional – Portugal 2007-2013**. Lisboa: Observatório do QCA III. 2007. Disponível em: <<http://www.qren.pt/download.php?id=421>>. Acesso em: 2 de ago. 2016.

QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL – QREN. **Portugal 2020: Acordo de Parceria 2014-2020**. 2014. Disponível em: <http://www.qren.pt/np4/np4/?newsId=4209&fileName=ACORDO_DE_PARCERIA.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2016.

RAIS. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

RAPINI, M. S. *et al.* A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o sistema de inovação brasileira. In: **XXXVII Encontro Nacional de Economia**, 2009.

REVISTA ENSINO SUPERIOR UNICAMP. **Ciência, a Fronteira sem Fim**. Relatório para o presidente Franklin Delano Roosevelt, por Vannevar Bush, diretor do Escritório de Pesquisa Científica e Desenvolvimento, julho de 1945. 2010. Disponível em: <http://www.gr.unicamp.br/ceav/revistaensinosuperior/ed02_novembro2010/pdf/Ed02_novembro2010_historias.pdf>. Acesso em: 4 maio 2015.

ROCCON, José Carlos. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Gestor de Projetos de Pesquisa e Inovação da Universidade Positivo, 2016.

ROSENBERG, N. Scientific instrumentation and university research. **Research Policy**, v. 21, n. 4, p. 381-90, 1992.

ROSENBERG, N. **Exploring the Black Box: Technology, Economics and History**. Cambridge University Press, 1994.

ROSENBERG, N. **Por Dentro da Caixa-Preta: Tecnologia e Economia**. Cambridge University Press, 2006(1982).

ROSENBERG, N.; NELSON, R. American universities and technical advance in industry. **Research Policy**, v. 23, n. 3, p. 323-348, 1994.

ROTHGIESSER, T. L. **Cidadania Digital: Uma Proposta de Educação Complementar para a Inclusão Digital e o Combate às Desigualdades Sociais no Brasil Contemporâneo – O Caso CDI**. Rio de Janeiro: PUC Rio, 2010. Disponível em: <http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/16712/16712_3.PDF>. Acesso em: 29 dez. 2015.

SANTOS, B. de S. **A Universidade no Século XXI: Para uma Reforma Democrática e Emancipatória da Universidade**, 2004. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/bss/documentos/auniversidadedosecXXI.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SANTOS, P. L. V. A. da C.; CARVALHO, A. M. G. Sociedade da Informação: avanços e retrocessos no acesso e no uso da informação. **Inf. & Soc.**, João Pessoa, v. 19, p. 45-55, 2009.

SANTOS, F.; CROCCO, M.; LEMOS, M. B. **Arranjos e sistemas produtivos locais em “espaços industriais” periféricos**: estudo comparativo de dois casos brasileiros. CEDEPLAR/FACE/UFGM, 2002. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20182.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SBICCA-FERNANDES A. **Reflexões sobre a abordagem de Sistema de Inovação**. Textos para discussão, História Econômica Geral, Faculdade de Economia. Curitiba: UFPR, 2004. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/adsbicca/textos/siinter.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

SCHNEIDER, S.; SCHMITT, C. J. O Uso do Método Comparativo nas Ciências Sociais. **Cadernos de Sociologia**, v. 9, p. 49-87, 1998. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/publicacoes/producaotextual/sergio-schneider/schneider-sergio-schmitt-claudia-job-o-uso-do-metodo-comparativo-nas-ciencias-sociais-cadernos-de-sociologia-porto-alegre-v-9-p-49-87-1998>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961. Disponível em: <<http://www.institutomillennium.org.br/wp-content/uploads/2013/01/Capitalismo-socialismo-e-democracia-Joseph-A.-Schumpeter.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Coleção Os Economistas).

SEGURO, A. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Coordenadora da Gestão de Projetos na Incubadora do IPN, 2015.

SERRA, J. Ciclos e Mudanças Estruturais na Economia Brasileira do Após-Guerra. **Revista de Economia Política**, v. 2/2, n. 6, 1982. Disponível em: <<http://www.rep.org.br/PDF/6-1.PDF>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Sobrevivência das Empresas no Brasil** – Coleção Estudos e Pesquisas. 2013. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia_das_empresas_no_Brasil=2013.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira**. 2014. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>>. Acesso em: 26 ago 2016.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. **A Economia da Informação**. Editora Campus, 2003.

SILVA, M. J. *et al.* Como transferir o conhecimento em redes de inovação? Uma proposta de benchmarking. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**, v. 7, n. 2, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-44642008000200004>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SOTARAUTA, M. Strategy Development in Learning Cities - From Classical Rhetoric towards Dynamic Capabilities. **Sente Working papers**, 2004. Disponível em: <http://people.uta.fi/~atmaso/verkkokirjasto/sotarauta_strategy.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

STEINMUELLER, W. E. ICTs and the possibilities for leapfrogging by developing countries. **International Labour Review**, v. 140, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1564-913X.2001.tb00220.x/abstract>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

STEINMUELLER, W. E. **Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación**, 2002. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjx_fKgyZ7SAhVCg5AKHdnvAYAQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fsalactsi%2Fsteinmuller.pdf&usg=AFQjCNFB58h6bT11IH39R8ongtKiRWLeng&sig2=oAyfH7Wteqlfv8EDIQCrAA>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SUZIGAN, W. Estado e Industrialização no Brasil. **Revista de Economia Política**, 1988. Disponível em: <<http://www.rep.org.br/pdf/32-1.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

SUZIGAN, W. **A Indústria Brasileira Após Uma Década De Estagnação: Questões Para Política Industrial**. Economia e Sociedade, 1991.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Texto para discussão, UFMG/Cedeplar, 329, 2008.

TELES, N. **In search an evolutionary theory of the firm**, 2009. Disponível em: <http://www.dime-eu.org/files/active/0/collab_review-nov.09-1.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2015.

TIGRE, P. B. Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, n. 3, 1998.

TIGRE, P. B. **Economia da Informação e do Conhecimento**, 2005. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br>>. Acesso em: 7 dez. 2015.

TIGRE, P. B. Apresentação: Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, n. 1, p. 9-13, 2009. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/viewFile/359/264>>. Acesso em: 17 jul. 2015.

UNIÃO EUROPEIA. **Como funciona a União Europeia**. 2015. Disponível em: <http://europa.eu/about-eu/basic-information/about/index_pt.htm>. Acesso em: 1º set. 2015.

VEGA-JURADO, J.; GUTIÉRREZ-GRACIA, A.; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I. Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D. **R&D Management**, v. 38, n. 4, p. 392-405, 2008.

VENTURA, A. I. C. **A Política de Inovação da União Europeia**. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Economia e Gestão, 2007. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

VIEIRA, K. P.; ALBUQUERQUE, E. M. O financiamento às atividades inovativas na região nordeste: uma análise descritiva a partir dos dados da Pintec. **Revista Econômica do Nordeste** v. 38(3), 2007.

WEBSTER, F. **Theories of the Information Society**. 3. ed. 2006. Disponível em: <<https://cryptome.org/2013/01/aaron-swartz/Information-Society-Theories.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2016.

WEI, D. Y. H.; LIEFNER, I. **Globalization, industrial restructuring, and regional development in China**. 2012. Disponível em: <<http://content.csbs.utah.edu/~weiy/PDF/Wei12AG1.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

WOICIECHOVSKI, M. Entrevista concedida à Pollyanna Rodrigues Gondin. Gestor presidente APL de Software de Curitiba, 2016.

YIN, C. *et al.* Learning by Searching: A Learning Environment that Provides Searching and Analysis Facilities for Supporting Trend Analysis Activities. **Educational Technology & Society**, p. 286-300, 2012. Disponível em: <http://www.ifets.info/journals/16_3/22.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2016.

YOFFIE, D. B. **Competing in the Age of Digital Convergence**. Harvard Business School Press, 1997.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of management review**, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002. Disponível em: <http://frontiers.commerce.ubc.ca/Zahra_George_AMR_2002.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

ZHANG, J.; LIANG, X. J. **Promoting green ICT in China: A framework based on innovation system approaches**. 2012. Disponível em: <<http://ac.els-cdn.com>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

APÊNDICE A

AS EMPRESAS NO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL

Polo:	Nº questionário:
-------	------------------

I – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1. Razão Social:

2. Endereço:

3. Município de localização:

4. Tamanho:

1. ()	0-10
2. ()	11-20
3. ()	21-30
4. ()	31-50
5. ()	51-100
6. ()	Mais de 100

5. Segmento de atividade principal (classificação CAE):

6. Ano de fundação:

7. Origem do capital majoritário da empresa:

1. ()	Nacional
2. ()	Estrangeiro
3. ()	Nacional e estrangeiro

8. No caso do capital controlador estrangeiro, qual a sua localização:

1. ()	Países da América Latina
2. ()	Estados Unidos da América
3. ()	Outros países da América
4. ()	Ásia
5. ()	União Europeia
6. ()	Zona do Euro
7. ()	Restante da Europa
6. ()	Oceania ou África

9. Capital Social da empresa:

EXPERIÊNCIA INICIAL DA EMPRESA

10. Número de Sócio-fundadores:

11. Perfil do principal sócio-fundador:

Perfil	Dados	
Idade quando criou a empresa		
Sexo	1. () Masculino	2. () Feminino
Escolaridade quando criou a empresa (assinale o correspondente à classificação abaixo)	1. () 2. () 3. () 4. () 5. () 6. () 7. () 8. ()	

1. Analfabeto; 2. Ensino Fundamental Incompleto; 3. Ensino Fundamental Completo; 4. Ensino Médio Incompleto; 5. Ensino Médio Completo; 6. Superior Incompleto; 7. Superior Completo; 8. Pós-Graduação.

12. Identifique a principal atividade que o sócio-fundador exercia antes de criar a empresa:

	Atividades
1. ()	Estudante universitário
2. ()	Estudante de escola técnica
3. ()	Empregado de micro ou pequena empresa local
4. ()	Empregado de média ou grande empresa local
5. ()	Empregado de empresa de fora do arranjo
6. ()	Funcionário de instituição pública
7. ()	Empresário
8. ()	Outra atividade. Citar

13. Estrutura do capital da empresa:

Estrutura do capital da empresa	Participação percentual (%) no 1º ano	Participação percentual (%) Em 2014
Dos sócios		
Empréstimos de parentes e amigos		
Empréstimos a fundo perdido		
Subsídios		
Empréstimos junto a instituições financeiras		
Empréstimos de instituições de apoio às MPEs (nacional ou União Europeia)		
Adiantamento de materiais por fornecedores		
Adiantamento de recursos por clientes		
Outras. Citar:		
Total	100%	100%

14. Evolução do número de empregados:

Período de tempo	Número de empregados
Ao final do primeiro ano de criação da empresa	
Ao final do ano de 2014	

15. Identifique as principais dificuldades na operação da empresa. Favor indicar a dificuldade utilizando a escala, onde 0 é nulo, 1 é baixa dificuldade, 2 é média dificuldade e 3, alta dificuldade.

Principais dificuldades	No primeiro ano de vida				Em 2014			
Contratar empregados qualificados	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Cumprir com objetivos do ponto de vista da produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vender a produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de fundo de maneio (capital de giro)	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Capital de Investimento	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Pagamento de juros de empréstimos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)

16. Informe o número de pessoas que trabalha na empresa, segundo características das relações de trabalho:

Tipo de relação de trabalho	Número de pessoal ocupado
Sócio-proprietário	
Contratos formais (a prazo e sem termo, especificar)	
Estagiário	
Trabalho temporário	
Recibo Verde (Terceirizados)	
Familiares sem contrato formal	
Total	

II – INOVAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZADO

Box 1

Um **novo produto** (bem ou serviço industrial) é um produto que é novo para a sua empresa ou para o mercado e cujas características tecnológicas ou uso previsto diferem significativamente de todos os produtos que sua empresa já produziu.

Uma **significativa melhoria tecnológica de produto** (bem ou serviço industrial) refere-se a um produto previamente existente cuja *performance* foi substancialmente aumentada. Mudanças que são puramente estéticas ou de estilo não devem ser consideradas.

Novos processos de produção são processos que são novos para a sua empresa ou para o setor. Eles envolvem a introdução de novos métodos, procedimentos, sistemas, máquinas ou equipamentos que diferem substancialmente daqueles previamente utilizados por sua firma.

Significativas melhorias dos processos de produção envolvem importantes mudanças tecnológicas parciais em processos previamente adotados. Pequenas ou rotineiras mudanças nos processos existentes não devem ser consideradas.

1. Qual a ação da sua empresa **no período entre 2012 e 2014**, quanto à **introdução de inovações**? Informe as principais características conforme listado abaixo.

Descrição	1. Sim	2. Não
Inovações de produto		
Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado?	(1)	(2)

Produto novo para o mercado nacional?	(1)	(2)
Produto novo para o mercado internacional?	(1)	(2)
Inovações de processo		
Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor?	(1)	(2)
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	(1)	(2)
Outros tipos de inovação		
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos (embalagem)?	(1)	(2)
Inovações no desenho de produtos?	(1)	(2)
Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais)		
Implementação de técnicas avançadas de gestão?	(1)	(2)
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de <i>marketing</i> ?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização?	(1)	(2)
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (Certificação de Qualidade etc.)?	(1)	(2)

2. Poderia desenvolver sobre as inovações introduzidas, comentando como elas surgiram? Essa inovação foi feita com alguma outra empresa ou instituição nacional ou internacional?

3. Se sua empresa introduziu algum produto novo ou significativamente melhorado durante os últimos anos, 2012 a 2014, favor assinalar a participação destes produtos nas vendas em 2014 de acordo com os seguintes intervalos: (1) equivale de 1% a 5%; (2) de 6% a 15%; (3) de 16% a 25%; (4) de 26% a 50%; (5) de 51% a 75%; (6) de 76% a 100%.

Descrição	Intervalos						
Vendas internas em 2014 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2009 e 2014	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Vendas internas em 2014 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2012 e 2014	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Exportações em 2014 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2012 e 2014	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Exportações em 2014 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2012 e 2014	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

3.1 Se sua empresa produziu algum novo produto novo ou significativamente melhorado durante os últimos anos, 2012 a 2014, qual a taxa de crescimento dele?

4. Avalie a importância do impacto resultante da introdução de inovações introduzidas durante os últimos quatro anos, 2012 a 2014, na sua empresa. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Aumento da produtividade da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Ampliação da gama de produtos ofertados	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	(0)	(1)	(2)	(3)

Aumento da participação no mercado interno da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da participação no mercado externo da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução de custos do trabalho	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução de custos de <i>inputs</i>	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução do consumo de energia	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao:				
- Mercado Interno	(0)	(1)	(2)	(3)
- Mercado Externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	(0)	(1)	(2)	(3)

Observações:

5. Que tipo de atividade inovativa sua empresa desenvolveu no ano de 2014? Indique o grau de constância dedicado à atividade assinalando (0) se não desenvolveu, (1) se desenvolveu rotineiramente, e (2) se desenvolveu ocasionalmente.

Descrição	Grau de Constância		
Pesquisa e Desenvolvimento (I&D) na sua empresa	(0)	(1)	(2)
Aquisição externa de I&D	(0)	(1)	(2)
Aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	(0)	(1)	(2)
Aquisição de outras tecnologias (<i>softwares</i> , licenças ou acordos de transferência de tecnologias tais como patentes, marcas, segredos industriais)	(0)	(1)	(2)
Projeto industrial ou desenho industrial associados a produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, desverticalização do processo produtivo, métodos de “ <i>just in time</i> ” etc.	(0)	(1)	(2)
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)

5.1 Informe os gastos despendidos para desenvolver as atividades de inovação:

Gastos com atividades inovativas sobre faturamento em 2014.....(%)

Gastos com I&D sobre faturamento em 2014.....(%)

BOX 2

Atividades inovativas são todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou melhorados, podendo incluir: investigação e desenvolvimento de novos produtos e processos; desenho e engenharia; aquisição de máquinas e equipamentos, patentes, licenças, *know-how*, marcas de fábrica, serviços computacionais ou técnico-científicos relacionadas à implementação de inovações; modernização organizacional; comercialização; capacitação, que se refere ao treinamento de mão de obra relacionado com as atividades inovativas da empresa.

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) - compreende o trabalho criativo que

aumenta o estoque de conhecimento, o uso do conhecimento objetivando novas aplicações, inclui a construção, desenho e teste.

Projeto industrial e desenho - planos gráficos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias para a introdução de inovações e modificações de produto ou processos necessárias para o início da produção.

6. Sua empresa efetuou atividades de formação e capacitação de recursos humanos durante os últimos anos, 2012 a 2014? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Treinamento na empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos realizados no polo, <i>cluster</i>	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos fora do polo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do polo	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do polo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no polo ou próximos	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no polo	(0)	(1)	(2)	(3)

6.1 Pode citar o nome da instituição de ensino ou instituição que promoveu a atividade de formação e capacitação?

BOX 3

O conceito de aprendizagem está associado a um processo cumulativo por meio do qual as firmas ampliam seus conhecimentos, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver, produzir e comercializar bens e serviços.

As várias formas de aprendizagem se dão:

- a partir de **fontes internas** à empresa, incluindo: aprendizado com experiência própria, no processo de produção, comercialização e uso; na busca de novas soluções técnicas; e
- a partir de **fontes externas**, incluindo: a interação com fornecedores, concorrentes, clientes, usuários, consultores, sócios, universidades, institutos de pesquisa, prestadores de serviços tecnológicos, agências e laboratórios governamentais, organismos de apoio, entre outros.

Nos polos, o aprendizado interativo constitui fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos e a ampliação da capacitação produtiva e inovativa das firmas e instituições.

7. Quais dos seguintes itens desempenharam um papel importante como **fonte de informação para a aprendizagem, durante os últimos anos, 2012 a 2014**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa. Indicar a **formalização** utilizando 1 para formal e 2 para informal. Quanto à **localização**, utilizar 1 quando localizado no

arranjo, 2 no estado, 3 no país, 4 no exterior. (Observe no Box 3 os conceitos sobre formas de aprendizado).

	Grau de Importância				Formalização		Localização			
Fontes Internas										
Departamento de I&D	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Área de produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Áreas de vendas e <i>marketing</i> , serviços internos de atendimento ao cliente	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Outros (especifique)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Fontes Externas										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (<i>joint venture</i>)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Universidades e Outros Institutos de Pesquisa										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de investigação	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção privados	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção públicos	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras fontes de informação										
Licenças, patentes e “ <i>know-how</i> ”	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Feiras, exposições e lojas	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Encontros de lazer (clubes, restaurantes etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Associações empresariais locais (inclusive consórcios de exportações)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Informações de rede baseadas na internet ou computador	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

BOX 4

O significado genérico de cooperação é o de trabalhar em comum, envolvendo relações de confiança mútua e coordenação, em níveis diferenciados, entre os agentes. Em polos, identificam-se diferentes tipos de cooperação, que visam algum tipo de melhoria e podem ocorrer por meio de:

- intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas (com clientes, fornecedores, concorrentes e outros);
- interação de vários tipos, envolvendo empresas e outras instituições, por

meio de programas comuns de treinamento, realização de eventos/feiras, cursos e seminários, entre outros;

- integração de competências, por meio da realização de projetos conjuntos, incluindo desde melhoria de produtos e processos até pesquisa e desenvolvimento propriamente dita, entre empresas e instituições.

8. Durante os últimos anos, 2012 a 2014, sua empresa esteve envolvida em atividades de cooperação, formais ou informais, com outra(s) empresa ou organização?

1. ()	Sim
2. ()	Não

9. Em caso afirmativo, quais dos seguintes agentes desempenharam **papel importante como parceiros, durante os últimos, 2012 a 2014**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa. Indicar a formalização utilizando 1 para formal e 2 para informal. Quanto à localização, utilizar 1 quando localizado no arranjo, 2 no estado, 3 no país, 4 no exterior.

Agentes	Importância				Formalização		Localização			
Empresas										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (<i>joint venture</i>)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas em Portugal										
Empresas na União Europeia										
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais, componentes e <i>softwares</i>)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Universidades e Institutos de Pesquisa										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Institutos de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras Agentes										
Entidades patronais	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Entidades sindicais	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Órgãos de apoio e promoção (CDDR, IEF, órgãos da União Europeia)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Agentes financeiros	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

10. Qual a importância das seguintes formas de cooperação realizadas durante os últimos anos, 2012 a 2014, com outros agentes do polo? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média

importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Compra de insumos e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Venda conjunta de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Design e estilo de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacitação de recursos humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Obtenção de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Reivindicações	(0)	(1)	(2)	(3)
Participação conjunta em feiras etc.	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

10.1 Descreva as ações de cooperação desenvolvidas. Se possível, cite nome das instituições com as quais desenvolveu parceria. Quais dessas ações foram desenvolvidas com instituições públicas? E quais foram desenvolvidas com empresas?

11. Caso a empresa já tenha participado de alguma forma de cooperação com agentes locais, como **avalia os resultados das ações conjuntas já realizadas**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Melhoria na qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de novos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nos processos produtivos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação de recursos humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de comercialização	(0)	(1)	(2)	(3)
Introdução de inovações organizacionais	(0)	(1)	(2)	(3)
Novas oportunidades de negócios	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior inserção da empresa no mercado externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

III - ESTRUTURA, GOVERNANÇA E VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL

BOX 5

Governança diz respeito aos diferentes modos de coordenação, intervenção e participação, nos processos de decisão locais, dos diferentes agentes — Estado, em seus vários níveis, empresas, cidadãos e trabalhadores, organizações não governamentais etc. — ; e das diversas atividades que envolvem a organização dos fluxos de produção, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos.

Verificam-se duas formas principais de governança em arranjos produtivos locais. As hierárquicas são aquelas em que a autoridade é claramente internalizada dentro de grandes empresas. E a governança na forma de “redes” que se caracteriza pela existência de aglomerações de micro, pequenas e médias empresas, sem grandes empresas localmente instaladas exercendo o papel de coordenação das atividades econômicas e tecnológicas.

1. Quais são as principais **vantagens que a empresa tem por estar localizada no polo**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Externalidades	Grau de Importância			
Disponibilidade de mão de obra qualificada	(0)	(1)	(2)	(3)
Baixo custo da mão de obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria-prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os clientes/consumidores	(0)	(1)	(2)	(3)
Infraestrutura física (energia, transporte, comunicações)	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com produtores de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	(0)	(1)	(2)	(3)
Existência de programas de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)
Outra. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

2. Quais as principais **transações comerciais que a empresa realiza localmente** (no município ou região)? Favor indicar o grau de importância atribuindo a cada forma de capacitação utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Tipos de Transações	Grau de Importância			
Aquisição de insumos e matéria-prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de componentes e peças	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de serviços (manutenção, <i>marketing</i> etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vendas de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)

3. Qual a importância para a sua empresa das seguintes **características da mão de obra local**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Características	Grau de Importância			
Escolaridade formal de 1º e 2º graus	(0)	(1)	(2)	(3)
Escolaridade em nível superior e técnico	(0)	(1)	(2)	(3)
Conhecimento prático e/ou técnico na produção	(0)	(1)	(2)	(3)
Disciplina	(0)	(1)	(2)	(3)
Flexibilidade	(0)	(1)	(2)	(3)
Criatividade	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade para aprender novas qualificações	(0)	(1)	(2)	(3)
Outros. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

4. A empresa atua como **subcontratada ou subcontratante** de outras empresas, por meio de contrato ou acordo de fornecimento regular e continuado de peças, componentes, materiais ou serviços? Identifique o porte das empresas envolvidas assinalando 1 para micro e pequenas empresas e 2 para grandes e médias empresas.

4.1 Sua empresa mantém relações de subcontratação com outras empresas?

(1) Sim	(2) Não
---------	---------

4.2 Caso a resposta anterior seja afirmativa, identifique:

Sua empresa é:	Porte da empresa subcontratante
----------------	---------------------------------

Subcontratada de empresa local	(1)	(2)
Subcontratada de empresas localizadas fora do arranjo	(1)	(2)
Porte da empresa subcontratada		
Subcontratante de empresa local	(1)	(2)
Subcontratante de empresa de fora do arranjo	(1)	(2)

5. Caso sua empresa seja **subcontratada**, indique o tipo de atividade que realiza e a localização da empresa subcontratante: 1 significa que a empresa não realiza este tipo de atividade, 2 significa que a empresa realiza a atividade para uma subcontratante localizada dentro do arranjo e 3 significa que a empresa realiza a atividade para uma subcontratante localizada fora do arranjo.

Tipo de atividade	Localização		
Fornecimentos de insumos e componentes	(1)	(2)	(3)
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagem etc.)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação etc.)	(1)	(2)	(3)
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (<i>design</i> , projeto etc.)	(1)	(2)	(3)
Comercialização	(1)	(2)	(3)
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte etc.)	(1)	(2)	(3)

6. Caso sua empresa seja **subcontratante**, indique o tipo de atividade e a localização da empresa subcontratada: 1 significa que a empresa não realiza este tipo de atividade, 2 significa que sua empresa subcontrata esta atividade de outra empresa localizada dentro do arranjo e 3 significa que sua empresa subcontrata esta atividade de outra empresa localizada fora do arranjo.

Tipo de atividade	Localização		
Fornecimentos de insumos e componentes	(1)	(2)	(3)
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagem etc.)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação etc.)	(1)	(2)	(3)
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (<i>design</i> , projeto etc.)	(1)	(2)	(3)
Comercialização	(1)	(2)	(3)
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte etc.)	(1)	(2)	(3)

7. Como avalia a atuação da instituição que promove a governança?

8. Quais as vantagens que a empresa tem por estar localizada no país?